

## 明 細 書

## スクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置

## 技術分野

- [0001] 本発明は、基板にスクライブラインを形成するスクライブライン形成機構、スクライブライン形成機構を備えたスクライブヘッドおよびスクライブヘッドを備えたスクライブ装置に関する。

## 背景技術

- [0002] 例えば、脆性材料を含むガラス基板を所望の大きさに分断する場合、まず、例えば、カッターホイールの刃先を所定の荷重で脆性材料の表面に圧接させながら、ガラス基板の表面を移動し、スクライブラインを形成する(以下、スクライブ工程)。そして、スクライブラインに沿ってガラス基板に所定の力を付加する(以下、ブレイク工程)ことにより、ガラス基板をスクライブラインに沿って分断する。
- [0003] 図15は、従来のスクライブ装置10の構成の一例を示す。スクライブ装置10は、スクライブ工程を実行する。
- [0004] スクライブ装置10は、テーブル11と、第1ガイドレール12Aと、第2ガイドレール12Bと、ボールネジ13とを含む。
- [0005] テーブル11は、水平面に沿って回転可能に構成されている。テーブル11には、真空吸引手段(図示せず)が設けられている。真空吸引手段は、テーブル11に載置された基板G(例えば、ガラス板などの脆性基板)をテーブル11に固定する。第1ガイドレール12Aおよび第2ガイドレール12Bは、テーブル11をY方向に移動自在に支持する。第1ガイドレール12Aおよび第2ガイドレール12Bは、互いに平行に設けられている。ボールネジ13は、第1ガイドレール12Aおよび第2ガイドレール12Bに沿ってテーブル11を移動させる。
- [0006] スクライブ装置10は、第1柱19Aと、第2柱19Bと、ガイドバー14と、摺動ユニット15と、モーター16とを更に含む。
- [0007] 第1柱19Aおよび第2柱19Bは、スクライブ装置10のベースに第1ガイドレール12Aおよび第2ガイドレール12Bを挟んで垂直に設けられている。ガイドバー14は、X方

向に沿ってテーブル11の上方に第1柱19Aと第2柱19Bとの間に架設されている。摺動ユニット15は、ガイドバー14に摺動自在に設けられている。モーター16は、摺動ユニット15を摺動する。

- [0008] スクライブ装置10は、スクライブヘッド9と、スクライブヘッド9を昇降させモータ17と、第1CCDカメラ18Aと、第2CCDカメラ18Bとを更に含む。
- [0009] スクライブヘッド9は、摺動ユニット15に設けられている。スクライブヘッド9は、カッターホイール29を含む。第1CCDカメラ18Aと、第2CCDカメラ18Bとは、ガイドバー14の上方に配置されており、基板Gに記されたアライメントマークを検出する。スクライブヘッド9はカッターホイール29を基板Gの表面に圧接する。そして、モーター16が摺動ユニット15を摺動することによって、スクライブヘッド9は、ガイドバー14に沿って移動する。その結果、カッターホイール29は基板Gの表面に圧接された状態で基板Gの表面を移動し、基板Gの表面にスクライブラインが形成される。
- [0010] 図16は、スクライブヘッド9の構成の一例を示す。図16(a)はスクライブヘッド9の正面を示し、図16(b)はスクライブヘッド9の底面を示す。
- [0011] スクライブヘッド9は、スクライブヘッド本体21と、スクライブヘッド本体21に設けられた軸受22と、軸受22に軸支された支軸23と、支軸23と平行にスクライブヘッド本体21に設けられた制止軸24とを含む。
- [0012] スクライブヘッド9は、制止軸24に当接可能なベアリングケース25と、ベアリングケース25に取り付けられた軸受26と、軸受26に回転自在に軸支された回転軸27と、回転軸27の周りを回転可能な刃先ホルダ28と、刃先ホルダ28の下端に挿通されたピンの周りを回転自在なカッターホイール29とを更に含む。カッターホイール29には、カッターホイール29の外周方向にV字形状に突出している刃29bが形成されている(図20参照)。刃29bの先端には、刃先稜線29aが形成されている(図20参照)。
- [0013] ベアリングケース25には、幅Lの溝31が形成されている。刃先ホルダ28の一部は、溝31にはめ込まれており、刃先ホルダ28の回転は、溝31の幅Lの範囲で制限される。
- [0014] スクライブヘッド9は、スクライブヘッド本体21に設けられた付勢手段30を更に含む。付勢手段30は、例えば、エアシリンダまたはサーボモータである。付勢手段30は、

ベアリングケース25および刃先ホルダ28を介してカッターホイール29に付勢力を加える。

[0015] 図17は、カッターホイール29と刃先ホルダ28と回動軸27とを示す。図16および図17を参照して、回動軸27に対するカッターホイール29の取り付け位置を説明する。

[0016] カッターホイール29は、刃先ホルダ28に転動自在に軸支されている。カッターホイール29の転動中心の位置は、回動軸27の軸心Oからスクライブヘッド9の移動方向とは逆方向にオフセット距離Sだけ離れている。

[0017] カッターホイール29の転動中心が、回動軸27の軸心Oからスクライブヘッド9の移動方向とは逆方向にオフセット距離Sだけ離れているために、スクライブ工程においてスクライブヘッド9に伴って移動する回動軸27に追従するようにカッターホイール29が動く(以下、この動きをキャスター効果という)。なお、カッターホイール29の刃先稜線29aの転動によってカッターホイール29が移動する方向に回動軸27の軸心が一致するように、カッターホイール29が設けられている。(後述する図18参照)

図18は、スクライブヘッド9移動時のカッターホイール29と回動軸27との位置関係を示す。以下、図16および図18を参照して、キャスター効果をさらに詳細に説明する。

[0018] スクライブ工程を開始するためにカッターホイール29を基板Gに当接させたときに、刃先稜線29aの向きとスクライブヘッド9の移動方向(すなわち回動軸27の移動方向)とが一致しているとは限らない。むしろほとんどの場合、回動軸27の移動方向と刃先稜線29aの向きとが一致しない(図18(a)または図18(c)参照)。

その後、スクライブヘッド9が移動すると、スクライブヘッド9の移動に伴って刃先稜線29aの向きが徐々に変更され、やがて刃先稜線29aの向きと回動軸27の軸心Oの移動方向とが一致する(図18(b)参照)。その結果、刃先稜線29aの向きと回動軸27の軸心Oの移動方向とが一致した後のカッターホイール29の軌跡は直線になる。従って、カッターホイール29が基板に形成するスクライブラインが直線になる。すなわち、カッターホイール29の刃先稜線29aの向きが回動軸27の軸心Oに一致し、カッターホイール29を軸心Oの位置する方向に向かせる力が生じる。このような効果がキャスター効果であり、刃先稜線29aの向きが回動軸27の軸心Oの移動方向に一致するよ

うに、刃先稜線29aの向きが徐々に変更される。

- [0019] 図19は、基板Gに形成されたスクライブラインTと垂直クラックCと水平クラックDとを示す。図19(a)は基板Gに形成されたスクライブラインTと垂直クラックCとを示し、図19(b)は基板Gに形成された垂直クラックCと水平クラックDとを示す。
- [0020] スクライブ装置10は、連続した垂直クラックCを伴うスクライブラインTを形成する(例えば、特許文献1参照)。垂直クラックCの深さが深いほど、ブレイク工程において、スクライブラインTに沿って精確に基板Gをブレイクできる。その結果、基板の歩留りが向上する。
- [0021] カッターホイール29の刃先に作用させる荷重を大きくすれば深い垂直クラックCが形成されるが、刃先に作用させる荷重が所定の大きさを超えると、基板Gの表面付近に蓄積された内部歪みが飽和し、垂直クラックCの形成方向とは異なる方向に水平クラックDが発生する。水平クラックDは、切り粉の多量発生の原因および基板Gの断面の品質低下に起因する歩留まりの低下の原因となる。
- [0022] 図20は、カッターホイール29の構成を示す。図20(a)はカッターホイール29の正面図であり、図20(b)はカッターホイール29の側面図であり、図20(c)は図20(b)に示されたカッターホイール29の一部(A部分)を拡大した図である。
- [0023] カッターホイール29は、円盤状のホイール(直径 $\phi$ 、厚さW)である。カッターホイール29は、第1側面93と第2側面94とを有する。カッターホイール29の外周には、鈍角 $\omega$ の刃29bが形成されており、カッターホイール29の外周方向にV字形状に突出している。刃29bの先端かつ第1側面93と第2側面94との中央付近には、刃先稜線29aが形成されている。カッターホイール29の側面の中心付近に挿通孔96が形成されている。
- [0024] 刃29bの先端には、所定のピッチPおよび所定の高さhを有する複数の突起81と複数の溝95とが形成されている(図20(c)参照)。複数の突起81と複数の溝95とは、マイクロメータオーダーのサイズを有し、肉眼で識別することができない。
- [0025] カッターホイール29は、基板Gの厚さ方向に延びる垂直クラックを形成する能力が非常に高い。カッターホイール29は、深い垂直クラックを形成することができ、しかも、基板Gの表面に沿った水平方向のクラックの発生を抑制できる。

[0026] 垂直クラックが深いと、ブレイク工程において、スクライブラインに沿った精確なブレイクが可能になり、歩留りが向上する。さらに、ブレイク工程が容易になり、ブレイク装置の構成を緩和あるいは簡素化できる。さらに、ブレイク工程を省略することも可能となる。

[0027] 一方、カッターホイール29と異なり、従来のカッターホイールの刃先稜線部には、突起または溝が形成されていない。従って、従来のカッターホイールによって、垂直クラックをそれ程深く形成することができない。その結果、ブレイク工程を省略することができない。

特許文献1:特開2001-328833号公報

特許文献2:特開平9-188534号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0028] しかしながら、刃先稜線29aの転動方向の延長線上に正確に回動軸27の軸心Oが位置するようにカッターホイール29を設けることは困難である。

[0029] 例えば、カッターホイール29(素材は、例えば超硬合金)の研削による加工誤差のために、刃先稜線29aは、必ずしもカッターホイール29の厚みのちょうど中間に形成されない。したがって、カッターホイール29の刃先稜線29aの延長線上に回動軸27の軸心Oが位置するとは限らない。

[0030] 例えば、カッターホイール29の回転を許容するためには、刃先ホルダ28とカッターホイール29との間に隙間が必要となる。したがって、カッターホイール29の刃先稜線29aの延長線と、刃先ホルダ28の回動軸27の軸心Oとは交わらず、カッターホイール29の刃先稜線29aの延長線と、刃先ホルダ28の回動軸27の軸心Oとの間には、スクライブヘッド9の移動方向と直交する方向に少なくとも約0.01mm程度の微小なズレが存在する。

図21は、カッターホイール29と回動軸27とのオフセット距離Sと、カッターホイール29の刃先稜線29aと回動軸27の軸心Oとのズレ幅 $\delta$ と、カッターホイール29の移動軌跡に対する回動軸27のズレ角 $\gamma$ とを示す。図21(a)は、オフセット距離Sとズレ幅 $\delta$ を示す。図21(b)は、オフセット距離Sとズレ角 $\gamma$ とを示す。

[0031] 図21に示された状態からスクライブヘッド9を移動させるとカッターホイール29と基板Gとの接点と回動軸27の軸心との間に生じたキャスト効果により、カッターホイール29が図21(a)に示される位置から図21(b)に示される位置まで移動する。しかし、図12(b)に示すように、カッターホイール29の刃先中心が軸心Oの移動方向の延長線上に位置する状態では、軸心Oの移動方向に対して刃先稜線29aの向きは、ズレ角 $\gamma$ だけずれている。このため、カッターホイール29は刃先稜線29aの延長線に沿って転動しようとし、その結果、図21(b)に示される位置から図21(a)に示される位置に戻ろうとする。したがって、図21(a)に示される位置と図21(b)に示される位置との間でカッターホイール29が蛇行してしまい、カッターホイール29の移動軌跡(すなわちスクライブライン)がうねる。

[0032] カッターホイール29の蛇行に起因して、基板に水平方向の力が加えられ、基板に水平クラックDが形成される。水平クラックDは、切り粉の多量発生の原因および基板Gの分断面の品質低下に起因する歩留まりの低下の原因となる。また、基板Gを直線に沿って分断する場合であっても、スクライブラインがうねっていると直線度の高い分断面が得られない。

[0033] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、スクライブライン形成手段の移動軌跡の直進精度を向上し、および水平クラックの発生を防ぐことができるスクライブライン形成機構、スクライブライン形成機構を備えたスクライブヘッドおよびスクライブヘッドを備えたスクライブ装置を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0034] 本発明のスクライブライン形成手段は、基板に接することによって前記基板にスクライブラインを形成するように構成されたスクライブライン形成手段と、前記スクライブライン形成手段を第1回動軸の周りに回動可能に支持する支持手段であって、前記第1回動軸とは異なる第2回動軸の周りを回動可能に構成された支持手段とを備え、前記第1回動軸の軸心と前記第2回動軸の軸心とは略平行であり、前記第2回動軸の軸心は、前記基板と前記スクライブライン形成手段とが接する部分から所定の間隔だけ離れている。これにより、上記目的が達成される。

[0035] 本発明のスクライブライン形成機構によれば、スクライブライン形成手段が、キャスト

一効果によって、第2回動軸の移動方向に追従するとともに、スクライブライン形成手段と支持手段との間の誤差(ズレ幅)に起因して、第2回動軸とスクライブライン形成手段との間で作用する引っ張り力の方向とスクライブライン形成手段の進行方向の差異(ズレ角)を小さくするように、スクライブライン形成手段が回動することができる。その結果、スクライブライン形成手段と基板との間に基板の水平方向に作用する摩擦を減少することが可能になり、水平クラックの発生を防ぐことができる。また、スクライブライン形成手段の蛇行を抑制して、基板に直線精度の良好なスクライブラインを形成することができる。

- [0036] 前記スクライブライン形成手段は、カッターホイールを含み、前記支持手段は、前記カッターホイールを回転可能に支持する刃支持手段を含んでもよい。カッターホイールの刃先が第1回動軸周りに回動して直ちに第1回動軸の移動軌跡の方向に一致する。その後、刃先の移動に従って速やかに刃先の移動軌跡が第2回動軸の移動軌跡に重なっていくので、基板に直線精度の良好なスクライブラインを形成することができる。
- [0037] 前記支持手段は、前記スクライブライン形成手段を支持するベアリングを備えてもよい。スクライブライン形成手段がベアリングによって支持されているので、回動軸の周りの回動が円滑に行われる。
- [0038] 本発明のスクライブヘッドは、前記スクライブライン形成機構と、前記基板に前記スクライブライン形成手段を圧接させるために前記スクライブライン形成機構に押圧力を付与する圧力付与手段とを備え、これにより、上記目的が達成される。
- [0039] 本発明のスクライブヘッドによれば、スクライブライン形成手段の移動時のうねりを抑えることができ、スクライブライン形成手段に不均一なスクライブ圧が印加されるのを防止できる。
- [0040] 前記支持手段を前記第2回動軸の周りに回動可能に支持する第1支持手段と、前記スクライブライン形成手段の前記基板に対する接近を制限する制限手段とを更に備え、前記第1支持手段は、前記第2回動軸の軸心に対して垂直な軸心を有する第3回動軸の周りに回動可能に構成されており、前記制限手段は、前記第1支持手段の前記第3回動軸の周りの回動を制止し、かつ前記第1支持手段の一部が当接する

ように構成された制止手段を備えてもよい。

- [0041] 前記第1支持手段は、前記支持手段の前記第2回動軸の周りの回動を制限する回動制限手段を含んでもよい。
- [0042] 前記回動制限手段は、前記前記第1支持手段の一部に、前記スクライブライン形成手段の少なくとも一部を収容可能に形成されていてもよい。
- [0043] 本発明のスクライブ装置は、前記スクライブヘッドと、前記スクライブライン形成手段が前記基板に前記スクライブラインを形成するように、前記基板に対して略平行な面上で前記スクライブヘッドを移動する移動手段とを備え、これにより、上記目的が達成される。
- [0044] 本発明のスクライブ装置によれば、スクライブライン形成手段の移動時のうねりを抑えることができ、スクライブライン形成手段に不均一なスクライブ圧が印加されることを防止できる。

#### 発明の効果

- [0045] 本発明のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置によれば、スクライブライン形成手段が、キャスター効果によって、第2回動軸の移動方向に追従するとともに、スクライブライン形成手段と支持手段との間の誤差に起因するズレ角（第2回動軸とスクライブライン形成手段との間で作用する引っ張り力の方向とスクライブライン形成手段の進行方向との角度）を小さくするように、スクライブライン形成手段が回動することができる。その結果、スクライブライン形成手段と基板との間に基板の水平方向に作用する摩擦を減少することが可能になり、水平クラックの発生を防ぐことができる。また、スクライブライン形成手段の蛇行を抑制して、直線度の高いスクライブラインを形成できる。

#### 図面の簡単な説明

- [0046] [図1]図1は、本発明の実施の形態のスクライブ装置100の構成の一例を示す図である。
- [図2]図2は、本発明の実施の形態のスクライブヘッド200の構成の一例を示す図である。
- [図3]図3は、スクライブライン形成機構201の構成の詳細を示す図である。

[図4]図4は、スクライブヘッド200の移動時のスクライブライン形成手段207と第2回動軸202との位置関係を示す図である。

[図5]図5は、基板Gにスクライブラインを形成するスクライブライン形成処理手順を示すフローチャートである。

[図6]図6は、スクライブヘッドの他の例の歯車型スクライブヘッド400の構成を示す図である。

[図7]図7は、歯車型スクライブヘッド400を制御する制御処理手順を示す。

[図8]図8は、スクライブヘッドの他の例の直結型スクライブヘッド600の構成を示す図である。

[図9]図9は、スクライブヘッドの他の例の円筒カム型スクライブヘッド500の構成を示す図である。

[図10]図10はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド200'の構成を示す図である。

[図11]図11はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド400'の構成を示す図である。

[図12]図12はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド600'の構成を示す図である。

[図13]図13はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド500'の構成を示す図である。

[図14]図14は、スクライブ装置の他の例のスクライブ装置800の構成を示す図である。

[図15]図15は、従来のスクライブ装置10の構成の一例を示す図である。

[図16]図16は、スクライブヘッド9の構成の一例を示す図である。

[図17]図17は、カッターホイールと刃先ホルダと回動軸とを示す図である。

[図18]図18は、スクライブヘッド9移動時のカッターホイール29と回動軸27との位置関係を示す図である。

[図19]図19は、基板Gに形成されたスクライブラインTと垂直クラックCと水平クラックDとを示す図である。

[図20]図20は、カッターホイール29の構成を示す図である。

[図21]図21は、カッターホイール29と回動軸27とのオフセット距離 $S$ と、カッターホイール29の刃先稜線29aと回動軸27の軸心 $O$ とのズレ幅 $\delta$ と、カッターホイール29の移動軌跡に対する回動軸27のズレ角 $\gamma$ とを示す図である。

### 符号の説明

- [0047] 100 スクライブ装置
  - 111 テーブル
    - 112A 第1ガイドレール
    - 112B 第2ガイドレール
  - 113 ボールネジ
  - 114 ガイドバー
  - 115 摺動ユニット
  - 116 第1モーター
  - 117 第2モータ
  - 118A 第1CCDカメラ
  - 118B 第2CCDカメラ
  - 119A 第1柱
  - 119B 第2柱
- 200 スクライブヘッド
- 201 スクライブライン形成機構

### 発明を実施するための最良の形態

[0048] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

#### [0049] 1. スクライブ装置

図1は、本発明の実施の形態のスクライブ装置100の構成の一例を示す。スクライブ装置100は、テーブル111と、第1ガイドレール112Aと、第2ガイドレール112Bと、ボールネジ113とを含む。

[0050] テーブル111は、水平面に沿って回転可能に構成されている。テーブル111には、真空吸引手段が設けられている(図示せず)。真空吸引手段は、テーブル111に載

置された基板G(例えば、ガラス板などの脆性基板)をテーブル111に固定する。第1ガイドレール112Aおよび第2ガイドレール112Bは、テーブル111をY方向に移動自在に支持する。第1ガイドレール112Aおよび第2ガイドレール112Bは、互いに平行に設けられている。ボールネジ113は、第1ガイドレール112Aおよび第2ガイドレール112Bに沿ってテーブル111を移動させる。

[0051] スクライブ装置100は、第1柱119Aと、第2柱119Bと、ガイドバー114と、摺動ユニット115と、第1モーター116と、第2モーター117を更に含む。

[0052] スクライブ装置100は、スクライブヘッド200と、第1CCDカメラ118Aと、第2CCDカメラ118Bとを更に含む。スクライブヘッド200は、摺動ユニット115に設けられている。スクライブヘッド200は、スクライブライン形成機構201を含む。

[0053] 第1柱119Aおよび第2柱119Bは、スクライブ装置100のベースに第1ガイドレール112Aおよび第2ガイドレール112Bを挟んで垂直に設けられている。ガイドバー114は、X方向に沿ってテーブル111の上方に第1柱119Aと第2柱119Bとの間に架設されている。摺動ユニット115は、ガイドバー114に摺動自在に設けられている。第1モーター116は、摺動ユニット115をガイドバー114に沿って摺動する。第2モーター117は、スクライブライン形成機構201を昇降する。

スクライブヘッド200はスクライブライン形成機構201を基板Gの表面に圧接する。そして、モーター116が摺動ユニット115を摺動することによって、スクライブヘッド200が、ガイドバー114に沿って移動する。その結果、スクライブライン形成機構201が基板Gの表面に圧接された状態で、スクライブライン形成機構201は基板Gの表面を移動し、スクライブライン形成機構201は基板Gの表面にスクライブラインを形成する。

[0054] 第1CCDカメラ118Aと、第2CCDカメラ118Bとは、ガイドバー114の上方に配置されており、基板Gに記されたアライメントマークを検出する。

[0055] なお、本実施の形態のスクライブ装置100は、1つのスクライブヘッド200を備えるが、スクライブ装置100が備えるスクライブヘッドの数は、1つに限定されない。スクライブ装置100が備えるスクライブヘッドの数は、任意である。例えば、スクライブ装置100が複数のスクライブヘッド200を備える場合には、基板Gの第1面および第1面とは反対側の第2面に同時に複数のスクライブラインを形成することができる。

[0056] 2. スクライブヘッド

図2は、本発明の実施の形態のスクライブヘッド200の構成の一例を示す。図2(a)はスクライブヘッド200の正面を示し、図2(b)はスクライブヘッド200の底面を示す。

[0057] スクライブヘッド200は、スクライブヘッド本体221と、スクライブヘッド本体221に設けられた第3軸受222と、第3軸受222に軸支された第3支軸223と、第3支軸223と平行にスクライブヘッド本体221に設けられた制止軸224とを含む。

[0058] スクライブヘッド200は、制止軸224に当接可能なベアリングケース225と、ベアリングケース225に取り付けられた第2軸受226とを更に含む。

[0059] スクライブヘッド200は、スクライブライン形成機構(刃先ホルダ)201を更に含む。スクライブライン形成機構201は、第2回動軸202と、ホルダ203と、第1回動軸204と、ホルダ本体205と、ピン206と、スクライブライン形成手段(カッターホイール)207と、第1軸受208とを含む。スクライブライン形成機構201の詳細は、後述される。

[0060] ベアリングケース225には、ホルダ203が挿入可能なように凹部Mが形成されている。凹部Mの奥には第2回動軸202に取り付けられたベアリングを挿入するための挿入口が形成されている。第2回動軸202は、ベアリングを介してベアリングケース225の下面のベアリング挿入口に挿入されている。

[0061] ベアリングケース225には、幅Lの溝231がさらに形成されている。ホルダ本体205の一部は、溝231にはめ込まれており、スクライブライン形成機構201の第1回動軸の周りの回動は、溝231の幅Lの範囲で制限される。

[0062] スクライブヘッド200は、スクライブヘッド本体221に設けられた付勢手段230を更に含む。付勢手段230は、例えば、エアシリンダまたはサーボモータである。付勢手段230は、ベアリングケース225およびホルダ本体205を介してスクライブライン形成手段207に付勢力を加える。

[0063] 3. スクライブライン形成機構

図3は、スクライブライン形成機構201の構成の詳細を示す。スクライブライン形成機構201は、例えば、基板Gに圧接させる刃先を保持する刃先ホルダを含む。

[0064] 以下、図2および図3を参照して、スクライブライン形成機構201の構成の詳細を説明する。なお、図2および図3に示された矢印は、スクライブ工程におけるスクライブ

ヘッド200およびスクライブライン形成機構201の移動方向を示す。

- [0065] ホルダ203の上面には、第2回動軸202が設けられている。ホルダ本体205には、第1回動軸204が設けられている。第1軸受208は、第2回動軸204を介してホルダ本体205をホルダ203の下面に設けられた凹部に回転自在に保持する。
- [0066] スクライブライン形成手段207は、例えばカッターホイールを含む。スクライブライン形成手段207は、基板Gに接することによって基板Gにスクライブラインを形成するように構成されている。スクライブライン形成手段207は、ホルダ本体205の下部にピン206を介して回転自在に軸支されている。スクライブライン形成手段207には、スクライブライン形成手段207の外周方向にV字形状に突出している刃207bが形成されている(図4参照)。刃207bの先端には、刃先稜線207aが形成されている(図4参照)。
- [0067] 第1回動軸204は、ホルダ203の下面に設けられている。第2回動軸202の軸心Qよりもスクライブライン形成機構201の移動方向(図3に記した矢印方向)とは逆方向にオフセット距離Sだけ離れた位置に第1回動軸204の軸心Rが位置する。第1回動軸204は、第1軸受208によって回転自在に軸支されている。また、第1回動軸204の軸心Rがピン206の軸心と交わるように、第1回動軸204が設けられている。
- [0068] なお、スクライブライン形成手段207と基板Gとの接点(以下、加工接触点)が第1回動軸204の軸心Rの延長線上に位置するように、スクライブライン形成手段207は設けられている。したがって、第2回動軸204の軸心が基板Gの表面に対して略垂直になるようにスクライブライン形成機構201がスクライブヘッドに設けられている。
- [0069] 4. スクライブライン形成手段と第2回動軸との位置関係
- 図4は、スクライブヘッド200の移動時のスクライブライン形成手段207と第2回動軸202との位置関係を示す。
- [0070] 以下、図2〜図4を参照して、スクライブヘッド200の移動時のスクライブライン形成手段207と第2回動軸202との位置関係の遷移を説明する。基板Gは、例えば、ガラス基板である。
- [0071] スクライブライン形成機構201をスクライブヘッド200に取り付け、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aと、第2回動軸202の軸心Qとの間に微小なズレ幅  $\delta$  を

有する状態で、スクライブライン形成手段207が基板Gにスクライブラインを形成し始める(図4(a)参照)。

[0072] スクライブヘッド200が移動すると、基板Gをスクライブするときの加工反力がピン206を介してスクライブライン形成機構201に作用する。スクライブライン形成手段207の加工接触点のほぼ真上に第1回動軸204の軸心Rが位置するようにスクライブライン形成手段207が設けられているので、スクライブライン形成手段207が第1回動軸204の軸心Rの周りに回転し、加工接触点でスクライブライン形成手段207が受ける加工反力のバランスが得られる方向にスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aが回転する(図4(b)参照)。

[0073] 具体的には、スクライブヘッド200がスクライブライン形成手段207を引張る引張力が働く作用線の向きとスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aの向きとが一致する。回転半径が非常に小さい(第1回動軸204の軸心Rと加工接触点とが略一致している)ので、スクライブヘッド200がほんの僅かに移動ただけで加工反力に対してバランスが得られる方向にスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aが回転する。

[0074] さらに、スクライブヘッド200が移動すると、第2回動軸202の軸心Qの移動軌跡(ラインV)に対してスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aは微小角度 $\alpha$ だけ傾いた状態(図4(b)参照)からスクライブライン形成機構201は第2回動軸202の軸心Qを中心として反時計回りに回転し、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aと軸心Qの移動軌跡Vとの角 $\alpha$ が小さくなる。(図4(c)参照)。

[0075] さらに、スクライブヘッド200が移動すると、加工接触点は第2回動軸202の軸心Qの移動軌跡上に移動する(図4(d)参照)。この後、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aと第2回動軸202の軸心Qの移動軌跡とが重なる状態を保持しつつ、スクライブライン形成手段207は、スクライブラインを形成し続ける(図4(d)参照)。

[0076] 以下、図2〜図4を参照して、スクライブライン形成手段207に作用する加工反力の変化の大きさに応じた、スクライブライン形成機構201の動作について、以下に示す〔状況1〕〜〔状況3〕に分けて説明する。

[0077] なお、加工反力が変化する状況として、例えば、既に形成されたスクライブラインに

交わるように別のスクライブラインを形成する状況がある。

[0078] 〔状況1〕加工反力の変化が小さい場合

第1回動軸204の軸心Rの周りをスクライブライン形成手段207が回動し、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aが新たなバランス位置に回動する。すなわち、軸心Qとスクライブライン形成手段207の加工接触点とを結ぶ直線上にスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aが向くように、スクライブライン形成機構201が回動する。

[0079] 図4を参照して説明したように第1回動軸204の軸心Rと加工接触点とが略一致している、つまり回動半径が非常に小さい。したがって、スクライブヘッド200がほんの僅か移動しただけで、スクライブライン形成手段207が受ける加工反力の新たなバランス位置にスクライブライン形成手段207が移動する。

[0080] 〔状況2〕加工反力の変化が状況1よりも大きい場合

スクライブライン形成手段207は、回転しながら第2回動軸202の軸心Qの周りを移動する。移動直後にはスクライブライン形成手段207の左右の刃面が受ける加工反力の差が最小となり、スクライブライン形成手段207が受ける加工反力のバランスが一番安定する位置にスクライブライン形成手段207が移動する。このため、第1回動軸204の周りをスクライブライン形成手段207が回動して、加工接触点と第2回動軸202の軸心Qとを結ぶ直線の方角とスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aの回転移動方向とが一致するようにスクライブライン形成機構201が動作する。従って、状況1と同様のスクライブ状況となる。

[0081] 〔状況3〕加工反力の変化がない場合

$\delta = 0$ の場合のキャスター効果と同様に、第2回動軸202の軸心Qの周りをスクライブライン形成機構201が回動しながらスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aが軸心Qの移動軌跡に近づく。

[0082] 上述したように、スクライブヘッド200によってスクライブした場合には、〔状況1〕の場合にはスクライブライン形成機構201の回動移動に基づいて、スクライブライン形成手段207と基板Gとの接触点での加工反力のバランスがいち早く確保され、直ぐに  $\delta = 0$  の場合と同様のキャスター効果による動作が始まる。したがって、従来のスクライ

ブヘッドを用いた場合と比較して蛇行の大きさを抑制できる。

[0083] また、〔状況2〕の場合にも、加工接触点が移動した直後にスクライブライン形成手段207が受ける負荷バランスが最も安定するように、スクライブライン形成手段207の向きが変更され、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aの回動移動方向がスクライブヘッド200の走向方向と一致する様に短時間で体制が立直される。したがって、従来のスクライブヘッドと比較して発生する蛇行距離および蛇行時間が短縮される。さらに、スクライブライン形成手段207が軸心Qの移動軌跡に戻った後もスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aの転動移動方向がスクライブヘッド200の移動方向(すなわち軸心Qの移動方向)と重なるので、 $\delta \neq 0$ である(すなわち加工などの誤差に起因するズレ幅を有する)場合であっても、スクライブヘッド200を用いてスクライブ工程を実行すれば、 $\delta = 0$ であるスクライブヘッドを用いる場合と同様に安定したスクライブ動作を継続できる。

[0084] 加工精度、コストおよび組立精度の面から、ズレ幅  $\delta$  をゼロにすることは困難である。しかし、本発明のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置によれば、ズレ幅  $\delta$  がゼロでないスクライブライン形成機構を用いてスクライブする場合においても、加工反力の変化に応じてスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aの方向が直ぐに安定する方向にスクライブライン形成機構201およびスクライブライン形成手段207のうちの少なくとも一方が回動する。したがって、大きな変化を受けた場合にも、ズレ幅  $\delta$  がゼロの場合と同様に、スクライブ動作時のキャスター効果を得ることができる。その結果、加工精度および組立精度を厳密にして、ズレ幅  $\delta$  をゼロにすることに余り注意を払わなくともよい。このため、スクライブライン形成機構の製造コストを削減できる点で有利である。

[0085] さらに、ズレ幅  $\delta$  がゼロでなくとも、通常の安定した加工反力を受けている間は、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aの回動移動方向がスクライブヘッドの走向方向と一致するので、安定した直進性の良好なスクライブ動作が得られる。

[0086] なお、本実施の形態ではスクライブライン形成手段207が第2回動軸202の軸心Qの進行方向に向かって左側(図4において上側)にズレ幅  $\delta$  だけずれた位置を開始点としてスクライブが開始される場合について説明したが、スクライブライン形成手段

207が第2回動軸202の軸心Qの進行方向に向かって右側(図4において下側)に $\delta$ だけずれた位置を開始点としてスクライブを開始する場合にも同様の効果を得ることができる。

[0087] 本発明の実施の形態のスクライブヘッド200によれば、基板Gに直線精度の良好なスクライブラインを形成できる。

[0088] さらに、本発明のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置によれば、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aと第2回動軸202の軸心Qとの間にズレ幅 $\delta$ があっても、スクライブヘッド200の移動開始直後に、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aがスクライブヘッドの引張り力が作用する作用線上に重なる方向に回動する。このため、第2回動軸202の軸心Qの移動軌跡線に対するスクライブライン形成手段207の刃先稜線207aのズレ角 $\gamma$ (図21(b)参照)を速やかに0に近づけるように、スクライブライン形成手段207が転動し、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aが軸心Qの移動軌跡線に近づいていく。この様に、スクライブヘッド200の移動に伴って、作用するキャスター効果によって、スクライブライン形成手段207は、第2回動軸202の軸心Qの移動軌跡に重なる位置に達し、安定したスクライブ動作が実行される。

[0089] 以上、図1〜図4を参照して、本発明の実施の形態のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置を説明した。

[0090] 図1〜図3に示された例では、スクライブライン形成機構201が「スクライブライン形成機構」に対応し、スクライブライン形成手段207が「基板に接することによって基板にスクライブラインを形成するように構成されたスクライブライン形成手段」に対応し、ホルダ本体205が「スクライブライン形成手段を第1回動軸の周りに回動可能に支持する支持手段であって、第1回動軸とは異なる第2回動軸の周りを回動可能に構成された支持手段」に対応し、第1回動軸204が「第1回動軸」に対応し、第2回動軸202が「第2回動軸」に対応する。さらに、スクライブヘッド200が「スクライブヘッド」に対応し、付勢手段230が「基板にスクライブライン形成手段を圧接させるためにスクライブライン形成機構に押圧力を付与する圧力付与手段」に対応する。さらに、スクライブ装置100が「スクライブ装置」に対応し、第1モーター116が「スクライブライン形成手

段が基板にスクライブラインを形成するように、基板に対して略平行な面上でスクライブヘッドを移動する移動手段」に対応する。

[0091] しかし、本発明の実施の形態のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置が図1〜図3に示されるものに限定されるわけではない。上述した各手段の機能が達成される限りは、任意の構成を有するスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置が本発明の範囲に含まれ得る。

[0092] さらに、図1〜図3に示される実施の形態で説明した各手段は、ハードウェアによって実現されてもよいし、ソフトウェアによって実現されてもよいし、ハードウェアとソフトウェアとによって実現されてもよい。

[0093] 5. スクライブライン形成処理手順

図5は、基板Gにスクライブラインを形成するスクライブライン形成処理手順を示す。以下、図1、図2および図5を参照して、本発明のスクライブライン形成処理手順をステップごとに説明する。なお、スクライブライン形成処理手順は、スクライブ装置100によって実行される。

[0094] ステップ101: テーブル111に基板Gが載置されると、真空吸引手段は、基板Gをテーブル111に固定する。

[0095] ステップ102: 第1CCDカメラ118Aおよび第2CCDカメラ118Bが基板Gに記されたアライメントマークを認識することによって、基板Gの載置位置を検出し、基板Gの載置位置が所望の位置になるようにテーブル111を移動する。

[0096] 例えば、基板Gの載置位置が所望の位置からテーブル111の回転軸の周りに角度 $\theta$ だけずれていることが検出されると、テーブル111がテーブル111の回転軸の周りに角度 $-\theta$ だけ回転する。

[0097] 例えば、基板Gの載置位置が所望の位置からY方向に距離aだけずれていることが検出されると、テーブル111がY方向に距離 $-a$ だけ移動する。

[0098] 基板Gの載置位置が所望の位置になった後、処理は、ステップ103に進む。

[0099] ステップ103: 第1モーター116が駆動することによって、摺動ユニット115(スクライブヘッド200)がガイドバー114に沿ってスクライブ開始位置に移動する。例えば、スクライブライン形成手段207が基板Gの左端面の外側近傍に位置するように、摺動ユ

ニット115が移動する(図1参照)。

- [0100] 摺動ユニット115がスクライブ開始位置に移動した後、処理は、ステップ104に進む。
- [0101] ステップ104:第2モーター117が駆動することによって、スクライブライン形成手段207が基板Gの表面から所定の深さ下方の位置(例えば、基板Gの表面から下方へ0.05〜0.20mmの位置)に達するまでスクライブヘッド200が下降する。
- [0102] スクライブライン形成手段207が基板Gの表面から所定の深さ下方の位置に達した後、処理は、ステップ105に進む。
- [0103] ステップ105:付勢手段230によってスクライブライン形成手段207に所定の荷重が加えられた状態で第1モーター116が摺動ユニット115をガイドバー114に沿って移動する。摺動ユニット115の移動に伴ってスクライブヘッド200が移動し、スクライブライン形成手段207は、スクライブラインを形成する。
- [0104] スクライブライン形成手段207がスクライブラインを形成後、処理は終了する。
- [0105] 以上、図1、図2および図5を参照して、本発明の実施の形態のスクライブライン形成処理手順を説明した。

[0106] 6. 歯車型スクライブヘッド

図6は、スクライブヘッドの他の例の歯車型スクライブヘッド400の構成を示す。図6(a)は、歯車型スクライブヘッド400の側面を示し、図6(b)は歯車型スクライブヘッド400の要部の正面を示し、図6(c)は歯車型スクライブヘッド400の要部の底面を示す。図6において、図2に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

- [0107] 歯車型スクライブヘッド400は、第1側壁401Aと、第2側壁401Bと、第1側壁401Aと第2側壁401Bとの間に倒立状態で固定されたサーボモータ402と、L字状のホルダ保持部材404と、第1側壁401Aおよび第2側壁401Bの下部でホルダ保持部材404を回転自在に支持する支軸403と、スクライブライン形成機構201とを含む。
- [0108] サーボモータ402の出力軸に第1傘歯車405Aが固着されており、支軸403に第2傘歯車405Bが固着されている。第1傘歯車405Aと第2傘歯車405Bとは、互いに噛み合うように設けられている。したがって、サーボモータ402が正回転または逆回

転することによって、ホルダ保持部材404は支軸403を中心に回動し、スクライブライン形成機構201が上昇または下降する。

- [0109] 歯車型スクライブヘッド400は、ガイドバー114に摺動自在に設けられている。ホルダ保持部材404の下面には、ホルダ203が挿入可能なように凹部Mが形成されている。凹部Mの奥には第2回動軸202に取り付けられたベアリングを挿入するための挿入口が形成されている。第2回動軸202は、ベアリングを介してベアリングケース225の下面のベアリング挿入口に挿入されている。
- [0110] ホルダ保持部材404の下面には、幅Lの溝231がさらに形成されている。ホルダ本体205の一部は、溝231にはめ込まれており、スクライブライン形成機構201の回動は、溝231の幅Lの範囲で制限される。
- [0111] 歯車型スクライブヘッド400は、サーボモータ402を位置制御することによって、スクライブライン形成手段207を昇降し、スクライブライン形成手段207を位置決めする。サーボモータ402によって設定されたスクライブライン形成手段207の位置がZ軸方向にずれたときに、サーボモータ402によって設定されたスクライブライン形成手段207の位置にスクライブライン形成手段207を戻すように働く駆動トルクが制限されるとともに、この駆動トルクがスクライブライン形成手段207にスクライブ圧として伝達される。
- [0112] なお、歯車型スクライブヘッド400は、図2を参照して説明されたスクライブヘッド200に替えて、またはスクライブヘッド200に加えて、図1を参照して説明したスクライブ装置100に適用され得る。歯車型スクライブヘッド400を備えたスクライブ装置100は、図5を参照して説明されたスクライブライン形成処理手順を実行し得る。
- [0113] 図7は、歯車型スクライブヘッド400を制御する制御処理手順を示す。以下、図7を参照して、歯車型スクライブヘッド400によって基板Gをスクライブするためにスクライブヘッド400を制御する制御処理手順を説明する。
- [0114] 具体的には、図7には、1本のスクライブラインを形成するためのスクライブライン形成手段207の動作のタイミングチャートが示される。項目は、X軸動作(スクライブヘッド400が基板上を移動する動作)、Z軸位置設定(スクライブライン形成手段207の鉛直方向の設定位置)、Z軸動作(スクライブライン形成手段207の鉛直方向に移動す

る動作)およびトルク制限値の変化(サーボモータ402のトルク制限値の変化)である。

- [0115] X軸の位置データが増加する方向にスクライブするために、スクライブライン形成手段207が基板Gの上を左(位置a)から右(位置f)に移動する例を示す。図7を参照して説明する例では、X軸の位置データに基づいてサーボモータ402のトルクを制限する。
- [0116] 始めに、X軸の位置データが、歯車型スクライブヘッド400に含まれる制御部に設定される。X軸の位置データは、X軸切込位置(位置a)を示すデータ、X軸押込位置(位置c)を示すデータ、X軸押込終了位置(位置d)を示すデータ、X軸切込終了位置(位置e)を示すデータおよびX軸スクライブ終了位置(位置f)を示すデータである。X軸切込位置(位置a)、X軸押込位置(位置c)、X軸押込終了位置(位置d)、X軸切込終了位置(位置e)およびX軸スクライブ終了位置(位置f)は、X軸動作開始位置(位置S1)とX軸動作終了位置(位置E1)との間にある。
- [0117] X軸の位置データを制御部に設定した後で、処理は、ステップ1に進む。
- [0118] ステップ1:1本のスクライブラインを形成するためのスクライブライン形成手段207の動作においては、まず位置決めトルクの値を出力する。位置決めトルクの値が出力された後、処理は、ステップ2に進む。
- [0119] ステップ2:スクライブライン形成手段207をZ軸待機位置(位置Z1)に移動させる。スクライブライン形成手段207が移動後、処理は、ステップ3に進む。
- [0120] ステップ3:スクライブライン形成手段207がX軸切込位置(位置a)に移動した時点で、Z軸切込位置(位置Z2)に移動し、スクライブライン形成手段207のZ軸に沿った位置が保持される。Z軸切込位置(位置Z2)は、スクライブライン形成手段207が0点位置(基板Gの表面)から鉛直方向にEだけ降下した位置である。保持後、処理は、ステップ4に進む。
- [0121] ステップ4:乗り上げトルク制限値を設定し、サーボモータ402は乗り上げトルク制限値を出力する。すなわちスクライブライン形成手段207が水平方向に移動し、基板Gに乗り上げる時(位置b)、Z軸切込位置のスクライブライン形成手段207の位置がずれるため、サーボモータ402はサーボアンプから出力されるIN-POS(インポジ)信

号がONの間は、スクライブライン形成手段207の位置を元のZ軸切込位置へ戻そうとし、トルクを増加させるため、乗り上げトルクを制限する必要がある。このために乗り上げトルク制限値を設定する。乗り上げトルク制限値は、スクライブライン形成手段207が基板Gに乗り上げるときに基板Gの端部に欠けを生じさせないような小さい値である。

- [0122] ステップ5:スクライブライン形成手段207が基板G上に乗り上がった時(位置b)、Z軸切込位置のスクライブライン形成手段207の位置がずれる。サーボアンプから出力されるIN-POS(インポジ)信号がOFFになると、スクライブライン形成手段207は予め設定された所定の距離を移動した後、位置cでNCやシーケンサ等のサーボアンプに指令を出すコントローラによって押込トルク制限値を設定する。サーボモータ402は押込トルク制限値を出力する。Z軸の設定位置がZ軸切込位置のままであると変位が少なく、スクライブに適切な押込トルクを得ることが出来ないため、Z軸の設定位置は基板Gの上面からZ軸切込位置よりもさらに下方のZ軸押込位置に設定される。
- [0123] ステップ6:Z軸押込位置に移動しようとする駆動トルク(押込トルク制限値に制限されたトルク)をスクライブ圧として、予め設定されたスクライブ速度で歯車型スクライブヘッド400をX軸方向(位置d)まで移動させる。歯車型スクライブヘッド400が位置dに達すると、処理は、ステップ7に進む。
- [0124] ステップ7:基板Gを切り抜ける速度に減速される。この速度は、予め設定されている。切り抜けトルク制限値が設定され、サーボモータ402は切り抜けトルク制限値を出力し、Z軸の位置をZ軸切込位置にする。切り抜けトルク制限値はスクライブライン形成手段207が基板Gから切り抜けるとき(X軸切込終了位置、位置e)に基板Gの端部に欠けを生じさせないように、乗り上げ時と同様に低い値に設定される。
- [0125] ステップ8:スクライブライン形成手段207が基板Gから切り抜けると(位置e)、再びスクライブライン形成手段207の鉛直方向の位置はZ軸切込位置に戻る。
- [0126] ステップ9:歯車型スクライブヘッド400が位置fに到達すると位置決めトルクが設定され、サーボモータはそのトルクの値を出力し、再びスクライブライン形成手段207はZ軸待機位置へ移動し、一連のスクライブ動作が終了する。
- [0127] 歯車型スクライブヘッド400によって基板Gにスクライブラインを形成する場合は、

既に説明したように、スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aが歯車型スクライブヘッド400の走行による第2回動軸2の軸心Qの移動軌跡と重なる位置を保持するため、スクライブラインは、直線精度の良好なものとなる。

[0128] なお、サーボモータ402を回転駆動させることにより、ホルダ保持部材404を介してスクライブライン形成手段207を昇降させることができる。したがって、サーボモータ402を介して回転トルクをスクライブ圧として直接作用させることができ、基板Gに適したスクライブ圧を任意に選択できる。

[0129] 7. 直結型スクライブヘッド

図8は、スクライブヘッドの他の例の直結型スクライブヘッド600の構成を示す。図8(a)は、直結型スクライブヘッド600の側面を示し、図8(b)は直結型スクライブヘッド600の底面を示す。なお、図8において、図2および図6に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

[0130] サーボモータ402の出力軸にホルダ保持部材404が直結されている。サーボモータ402の出力軸にホルダ保持部材404が直結されているために、さらに応答性が良好になる。さらにサーボモータ402の回転トルクを直接スクライブ圧とするため、回転トルクを無段階に調整することによって、基板Gに適したスクライブ圧を基板Gに作用し得る。

[0131] 直結型スクライブヘッド600は、図2を参照して説明されたスクライブヘッド200に替えて、またはスクライブヘッド200に加えて、図1を参照して説明したスクライブ装置100に適用され得る。直結型スクライブヘッド600を備えたスクライブ装置100は、図5および図7を参照して説明されたスクライブライン形成処理手順を実行し得る。

[0132] 8. 円筒カム型スクライブヘッド

図9は、スクライブヘッドの他の例の円筒カム型スクライブヘッド500の構成を示す。なお、図9において、図2に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

[0133] 円筒カム型スクライブヘッド500は、側壁501に倒立状態で固定されたサーボモータ502と、サーボモータ502の出力軸に連結された円筒カム503と、円筒カム503のカム面532に転動自在に軸支されたベアリング506と、ベアリング506を回転自在に

軸支し弾性部材505を介して円筒カム503に接近する方向に付勢されたホルダ保持部材504と、側壁501に固定されてホルダ保持部材504を昇降自在に嵌挿するリニアベアリング507と、ホルダ保持部材504の下面に第2回動軸202が回動自在に軸支されたスクライブライン形成機構201とを含む。

- [0134] ホルダ保持部材504の下面には、ホルダ203を挿入可能なように凹部Mが形成されている。凹部Mの奥には第2回動軸202に取り付けられたベアリングを挿入するための挿入口が形成されている。第2回動軸202は、ベアリングを介してベアリングケース205の下面のベアリング挿入口に挿入されている。
- [0135] ホルダ保持部材504の下面には、幅Lの溝231がさらに形成されている。ホルダ本体205の一部は、溝231にはめ込まれており、スクライブライン形成機構201の回動は、溝231の幅Lの範囲で制限される。
- [0136] スクライブライン形成手段207の刃先稜線207aがスクライブヘッド500の走行による第2回動軸202の軸心Qの移動軌跡と重なる位置を保持しながら、スクライブラインが形成される。したがって、形成されたスクライブラインの直線精度は、良好なものとなる。
- [0137] しかも、サーボモータ502が正回転あるいは逆回転することによって円筒カム503を回転させる。したがって、ベアリング506を介してホルダ保持部材504をリニアベアリングに沿って昇降させることができる。その結果、スクライブライン形成機構201を上昇あるいは下降させることができる。
- [0138] 円筒カム型スクライブヘッド500によれば、サーボモータ502の回転駆動によって円筒カム503を回転させ、ベアリング506を介してホルダ保持部材504を移動させる。したがって、ホルダ保持部材504が余弦曲線を描いて滑らかに変位する。その結果、ホルダ保持部材404を直線的に変位させるスクライブヘッド400(図6参照)、スクライブヘッド600(図8参照)と比較して、より小さい力で変位でき、基板Gの表面のうねりに対するスクライブライン形成手段207の良好な追従性を得ることができる。
- [0139] さらに、円筒カム型スクライブヘッド500によれば、スクライブヘッド500のスクライブライン形成機構201を直線的に昇降できることから、ベアリングケース205やホルダ保持部材404にスクライブライン形成機構201を設ける場合と比較して、スクライブラ

イン形成手段207に伝達されるトルクの変動が少なくなり、さらに、スクライブライン形成機構201の昇降速度が変化することもない。

[0140] さらに、部品点数が少なく、組み立ても容易である。

[0141] さらに、円筒カム型スクライブヘッド500によれば、スクライブヘッドの構造をコンパクトにできるため、小さな設置スペースに納めることができる利点がある。

[0142] なお、円筒カム型スクライブヘッド500は、図2を参照して説明されたスクライブヘッド200に替えて、またはスクライブヘッド200に加えて、図1を参照して説明したスクライブ装置100に適用され得る。円筒カム型スクライブヘッド500を備えたスクライブ装置100は、図5および図7を参照して説明されたスクライブライン形成処理手順を実行し得る。

[0143] 9. スクライブライン形成機構の回転制限について

図2、図6、図8および図9を参照して説明したように、スクライブヘッド200、スクライブヘッド400、スクライブヘッド600およびスクライブヘッド500において、スクライブライン形成機構201の第1回転軸204および第2回転軸202の周りの回転は制限されている。具体的には、ベアリングケース225、ホルダ保持部材404およびホルダ保持部材504の下面には、ホルダ203が挿入可能なように凹部Mおよび溝231が形成されており、ホルダ本体205の一部は、溝231にはめ込まれており、スクライブライン形成機構201の回転は、溝231で制限される。

[0144] しかし、スクライブライン形成機構201の第1回転軸204および第2回転軸202の周りの回転が制限されることに限定されない。

[0145] 図10はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド200'の構成を示し、図11はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド400'の構成を示し、図12はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド600'の構成を示し、図13はスクライブヘッドの他の例のスクライブヘッド500'の構成を示す。

[0146] 図10～図13において、図2、図6および図9に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

[0147] スクライブヘッド200'、スクライブヘッド400'、スクライブヘッド600'およびスクライブヘッド500'によれば、第1回転軸204および第2回転軸202の周りの回転が制限

されない。ホルダ本体205およびホルダ203がベアリングケース225、ホルダ保持部材404またはホルダ保持部材504の下方に位置するように設けられているからである。

[0148] スクライブヘッド200'、スクライブヘッド400'、スクライブヘッド600'およびスクライブヘッド500'は、スクライブ動作中にスクライブライン形成手段207が受ける加工反力の変化が予め予想されていて、たとえ大きな変化が起こってもホルダ本体205の回転がそれ程大きくないという状況で、有効に用いることができる。

[0149] スクライブヘッド200'、スクライブヘッド400'、スクライブヘッド600'およびスクライブヘッド500'のうちの少なくとも1つは、図2を参照して説明されたスクライブヘッド200に替えて、またはスクライブヘッド200に加えて、図1を参照して説明したスクライブ装置100に適用され得る。スクライブヘッド200'、スクライブヘッド400'、スクライブヘッド600'およびスクライブヘッド500'のうちの少なくとも1つを備えたスクライブ装置100は、図5および図7を参照して説明されたスクライブライン形成処理手順を実行し得る。

[0150] 10. マルチヘッドを備えたスクライブ装置

図14は、スクライブ装置の他の例のスクライブ装置800の構成を示す。なお、図14において、図1に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

[0151] スクライブ装置800は、図1を参照して説明されたスクライブ装置100に含まれるスクライブヘッド200に替えて、マルチヘッド900を備える他は、スクライブ装置100の構成と同じである。

[0152] マルチヘッド900は、複数のスクライブヘッドを含む。複数のスクライブヘッドは、図9を参照して説明された円筒カム型スクライブヘッド500および図14を参照して説明された円筒カム型スクライブヘッド500'のうちの少なくとも1つを含む。

[0153] 円筒カム型スクライブヘッド500および円筒カム型スクライブヘッド500'によれば、サーボモータ402およびサーボモータ502が縦に取付けられているので、取付けスペースが少なく済む。従って、スクライブ装置に複数のスクライブヘッドを備え付ける場合には、従来のモータ搭載のスクライブヘッドよりも、小さいスペースで、数多くの

スクライブヘッドを取付けることができる。

- [0154] 本発明のスクライブ装置は、複数のスクライブヘッドを同時に走行させる。したがって、複数のスクライブヘッドに対応する数のスクライブラインを同時に形成できる。その結果、一枚の基板から多数の単位基板を分断する場合に、生産効率を向上し得る。
- [0155] なお、スクライブ装置800は、図5および図7を参照して説明されたスクライブライン形成処理手順を実行し得る。
- [0156] 例えば、本発明のスクライブヘッドまたは本発明のスクライブ装置には、本発明のスクライブヘッドまたは本発明のスクライブ装置の機能を実行させるためのスクライブライン形成処理プログラムが格納されている。
- [0157] 処理プログラムは、スクライブヘッドまたはスクライブ装置の出荷時に、スクライブヘッドまたはスクライブ装置に含まれる格納手段に予め格納されていてもよい。あるいは、スクライブヘッドまたはスクライブ装置の出荷後に、処理プログラムを格納手段に格納するようにしてもよい。例えば、ユーザがインターネット上の特定のウェブサイトから処理プログラムを有料または無料でダウンロードし、そのダウンロードされた処理プログラムをスクライブヘッドまたはスクライブ装置にインストールするようにしてもよい。
- [0158] 処理プログラムがフレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROMなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されている場合には、入力装置を用いて処理プログラムをスクライブヘッドまたはスクライブ装置にインストールするようにしてもよい。インストールされた処理プログラムは、格納手段に格納される。
- [0159] 以上、図1〜図14を参照して、本発明の実施の形態を説明した。
- [0160] なお、本発明のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置は、例えば、フラットディスプレイパネルの一種である液晶パネル、プラズマディスプレイパネル、有機ELパネル、無機ELパネル、透過型プロジェクター基板、反射型プロジェクター基板の分断に適用可能である。
- [0161] さらに、本発明のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置は、例えば、一枚の基板(例えば、ガラス板、ガラス基板、石英板、石英基板、サファイヤ板、サファイヤ基板、半導体ウエハ、セラミックス板、セラミックス基板)の分断にも

適用可能である。さらに、複数の基板を貼り合わせた貼り合わせ基板の分断にも有効に適用できる。

- [0162] 以上、図1ー図14を参照して、本発明のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置を説明したが、本発明は、この実施形態に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

#### 産業上の利用可能性

- [0163] 本発明のスクライブライン形成機構、スクライブヘッドおよびスクライブ装置によれば、スクライブライン形成手段が、キャスター効果によって、第2回動軸の移動方向に追従するとともに、スクライブライン形成手段と支持手段との間の誤差を小さくするように、スクライブライン形成手段が回動することができる。その結果、スクライブライン形成手段と基板との間に基板の水平方向に作用する力を減少することが可能になり、水平クラックの発生を防ぐことができる。また、スクライブ形成手段の蛇行を抑制し、直線度の高いスクライブ線を形成できる。

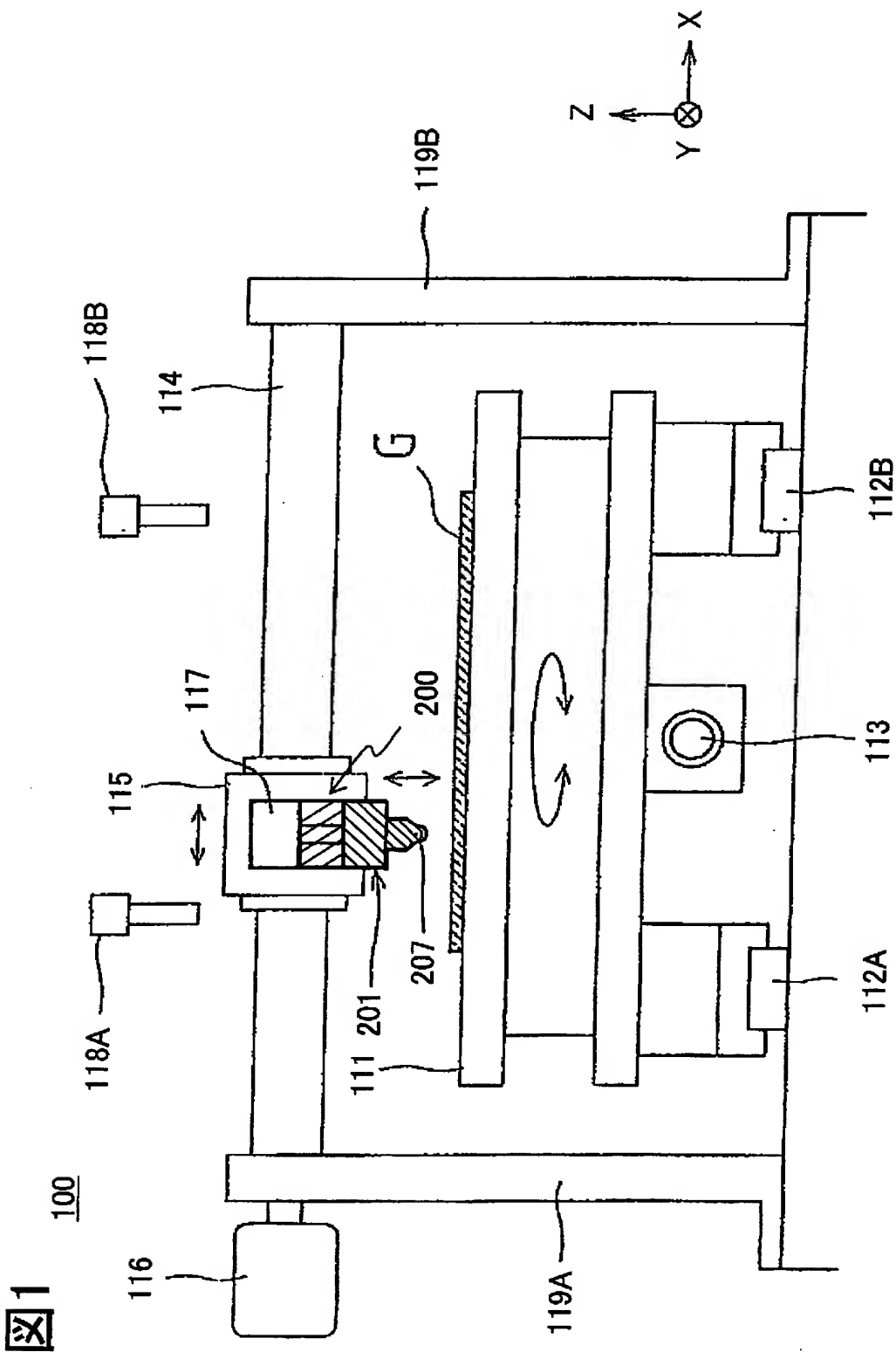
## 請求の範囲

- [1] 基板に接することによって前記基板にスクライブラインを形成するように構成されたスクライブライン形成手段と、
- 前記スクライブライン形成手段を第1回動軸の周りに回動可能に支持する支持手段であって、前記第1回動軸とは異なる第2回動軸の周りを回動可能に構成された支持手段と
- を備え、
- 前記第1回動軸の軸心と前記第2回動軸の軸心とは略平行であり、
- 前記第2回動軸の軸心は、前記基板と前記スクライブライン形成手段とが接する部分から所定の間隔だけ離れている、スクライブライン形成機構。
- [2] 前記スクライブライン形成手段は、カッターホイールを含み、
- 前記支持手段は、前記カッターホイールを回転可能に支持する刃支持手段を含む、請求項1に記載のスクライブライン形成機構。
- [3] 前記支持手段は、前記スクライブライン形成手段を支持するベアリングを備えた、請求項1に記載のスクライブライン形成機構。
- [4] 請求項1に記載のスクライブライン形成機構と、
- 前記基板に前記スクライブライン形成手段を圧接させるために前記スクライブライン形成機構に押圧力を付与する圧力付与手段と
- を備えた、スクライブヘッド。
- [5] 前記支持手段を前記第2回動軸の周りに回動可能に支持する第1支持手段と、
- 前記スクライブライン形成手段の前記基板に対する接近を制限する制限手段と
- を更に備え、
- 前記第1支持手段は、前記第2回動軸の軸心に対して垂直な軸心を有する第3回動軸の周りに回動可能に構成されており、
- 前記制限手段は、前記第1支持手段の前記第3回動軸の周りの回動を制止し、かつ前記第1支持手段の一部が当接するように構成された制止手段を備えた、請求項4に記載のスクライブヘッド。
- [6] 前記第1支持手段は、前記支持手段の前記第2回動軸の周りの回動を制限する回

動制限手段を含む、請求項5に記載のスクライブヘッド。

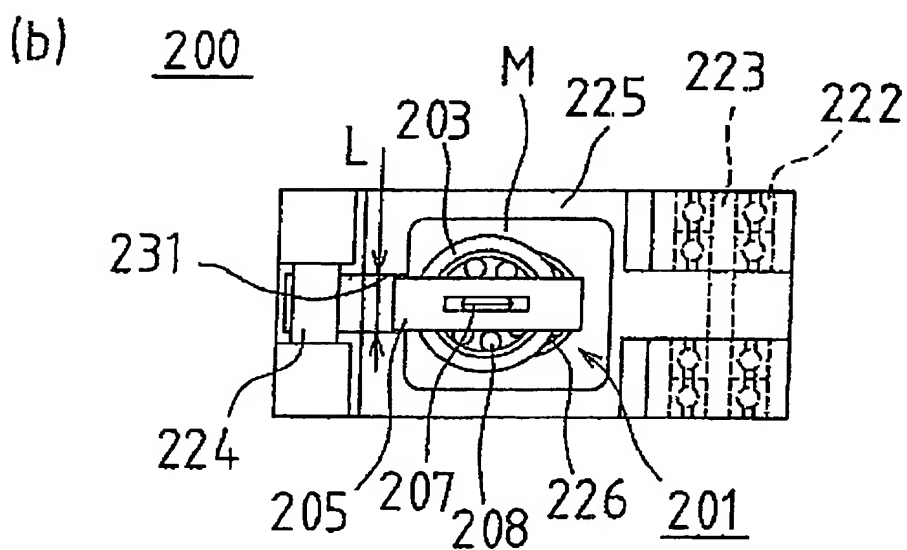
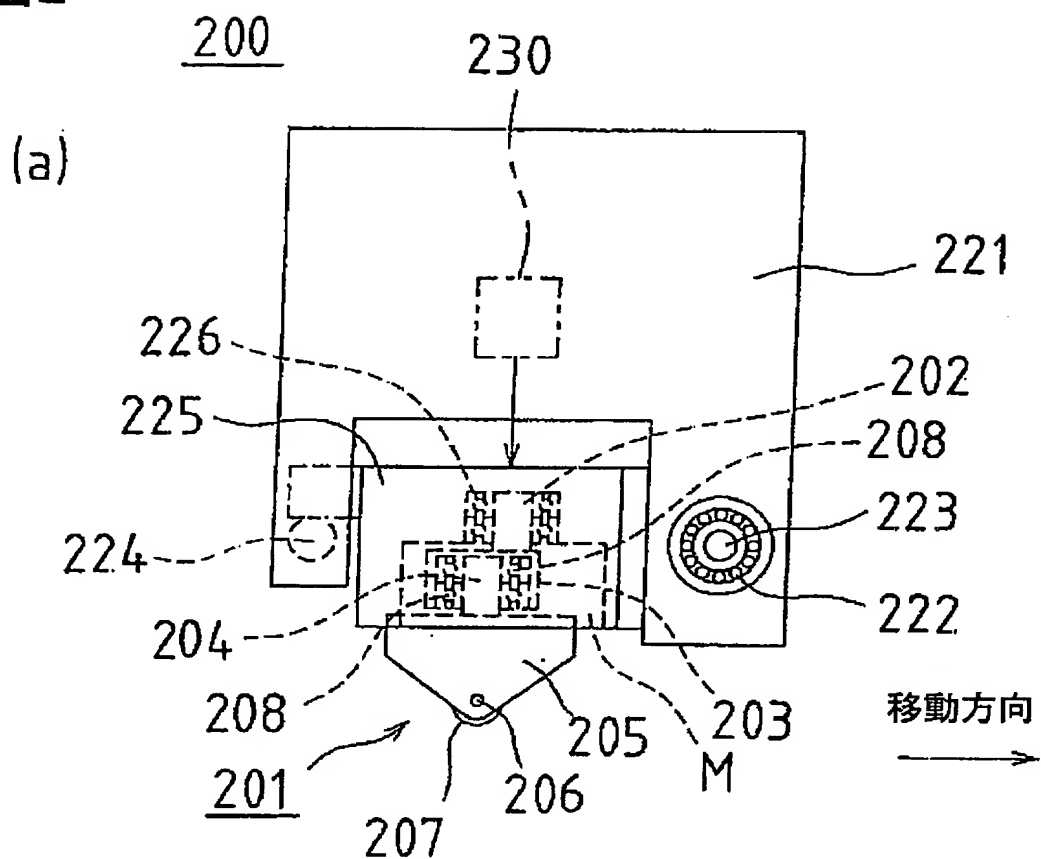
- [7] 前記回動制限手段は、前記前記第1支持手段の一部に、前記スクライブライン形成手段の少なくとも一部を収容可能に形成されている、請求項6に記載のスクライブヘッド。
- [8] 請求項4に記載のスクライブヘッドと、  
前記スクライブライン形成手段が前記基板に前記スクライブラインを形成するように、前記基板に対して略平行な面上で前記スクライブヘッドを移動する移動手段とを備えたスクライブ装置。

[図1]



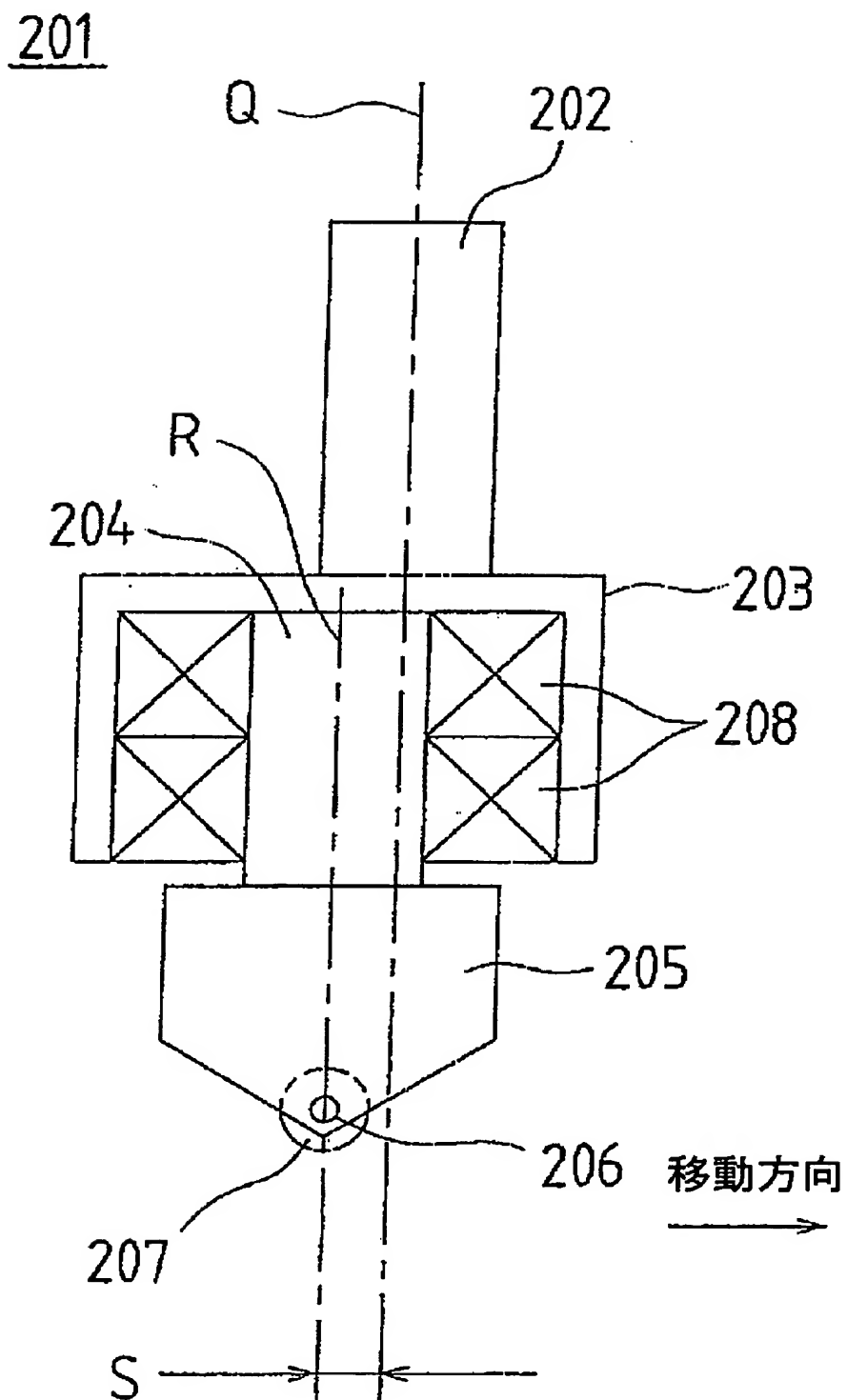
[図2]

図2



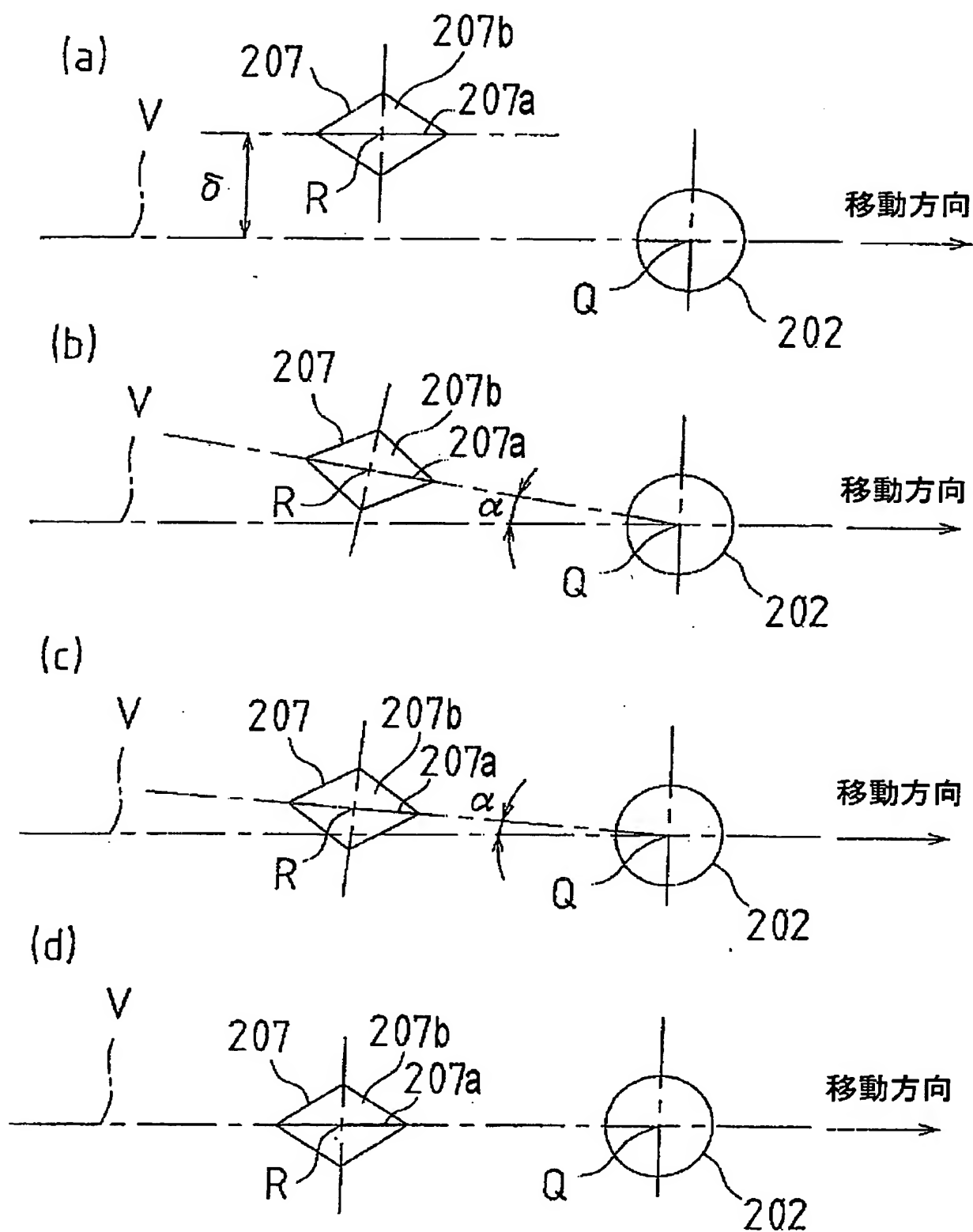
[図3]

図3



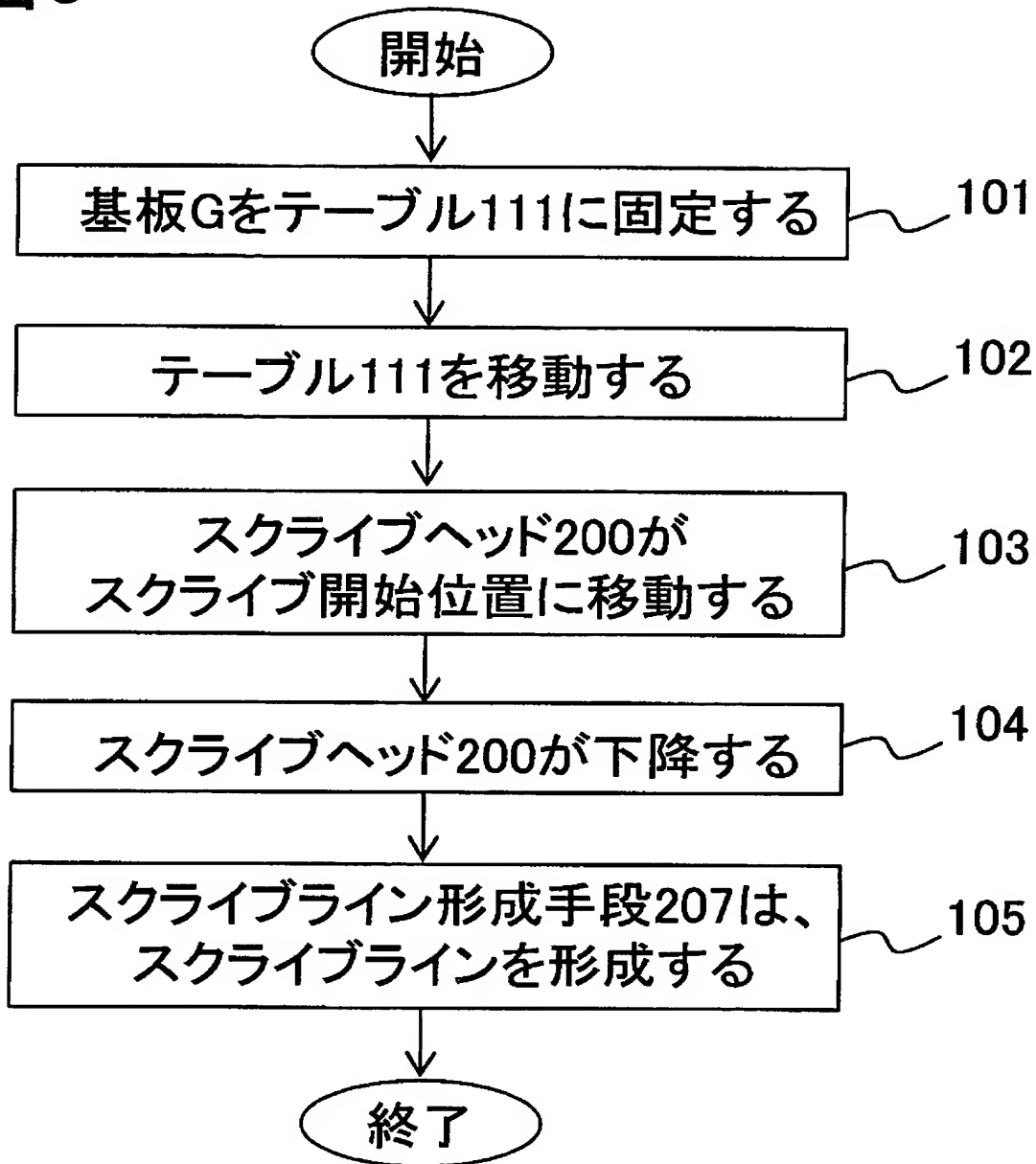
[図4]

図4



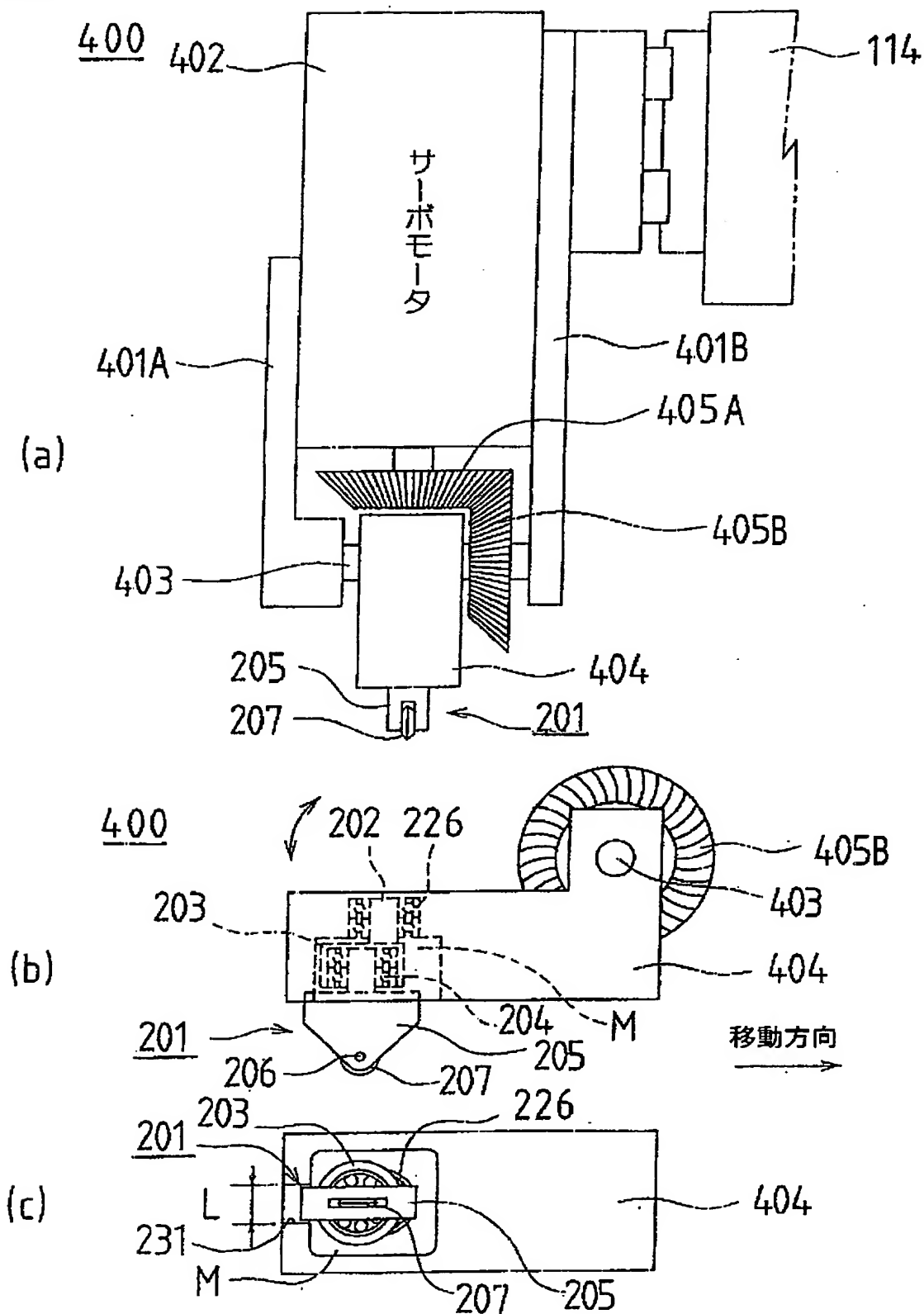
[図5]

## 図5



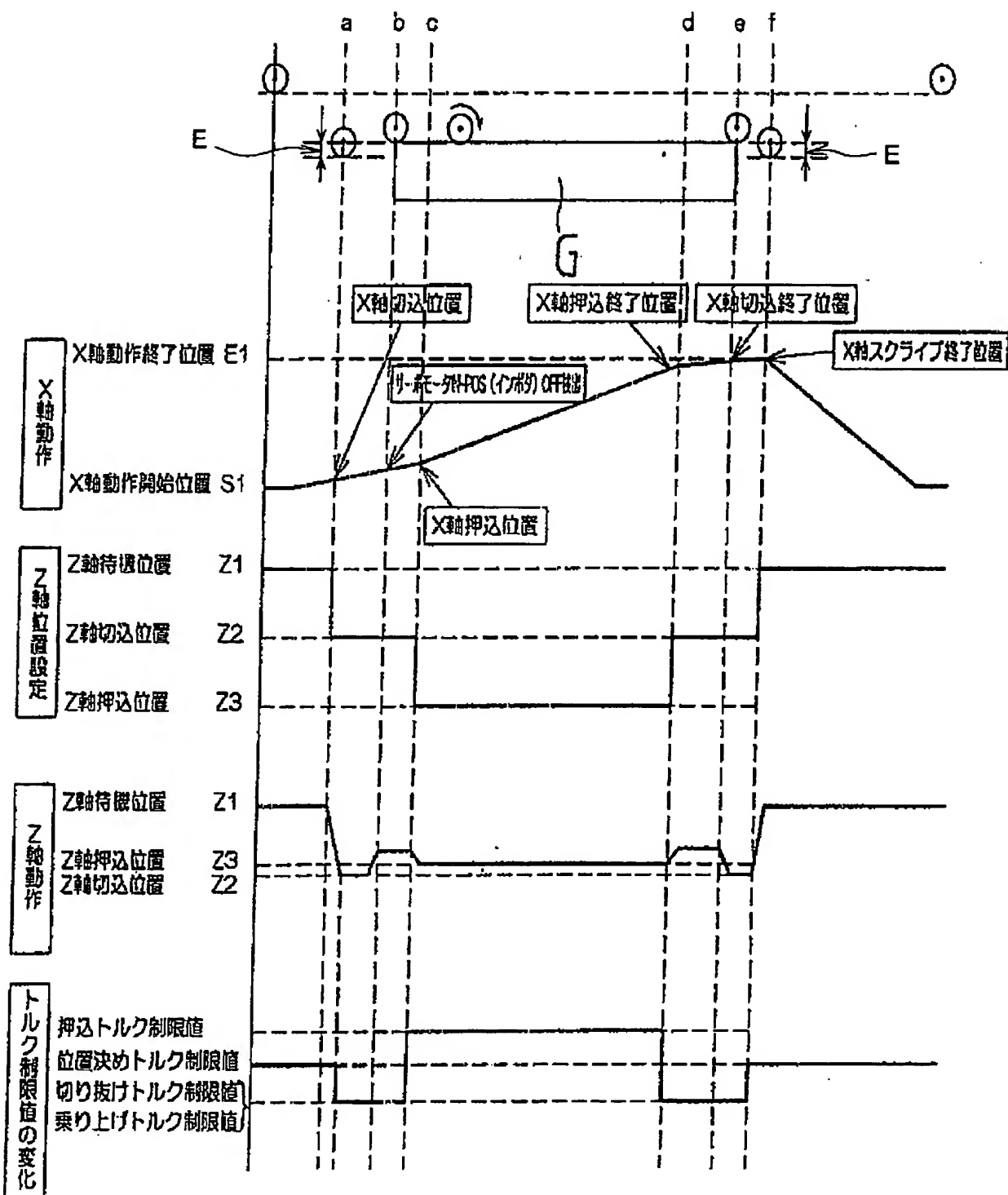
[図6]

図6



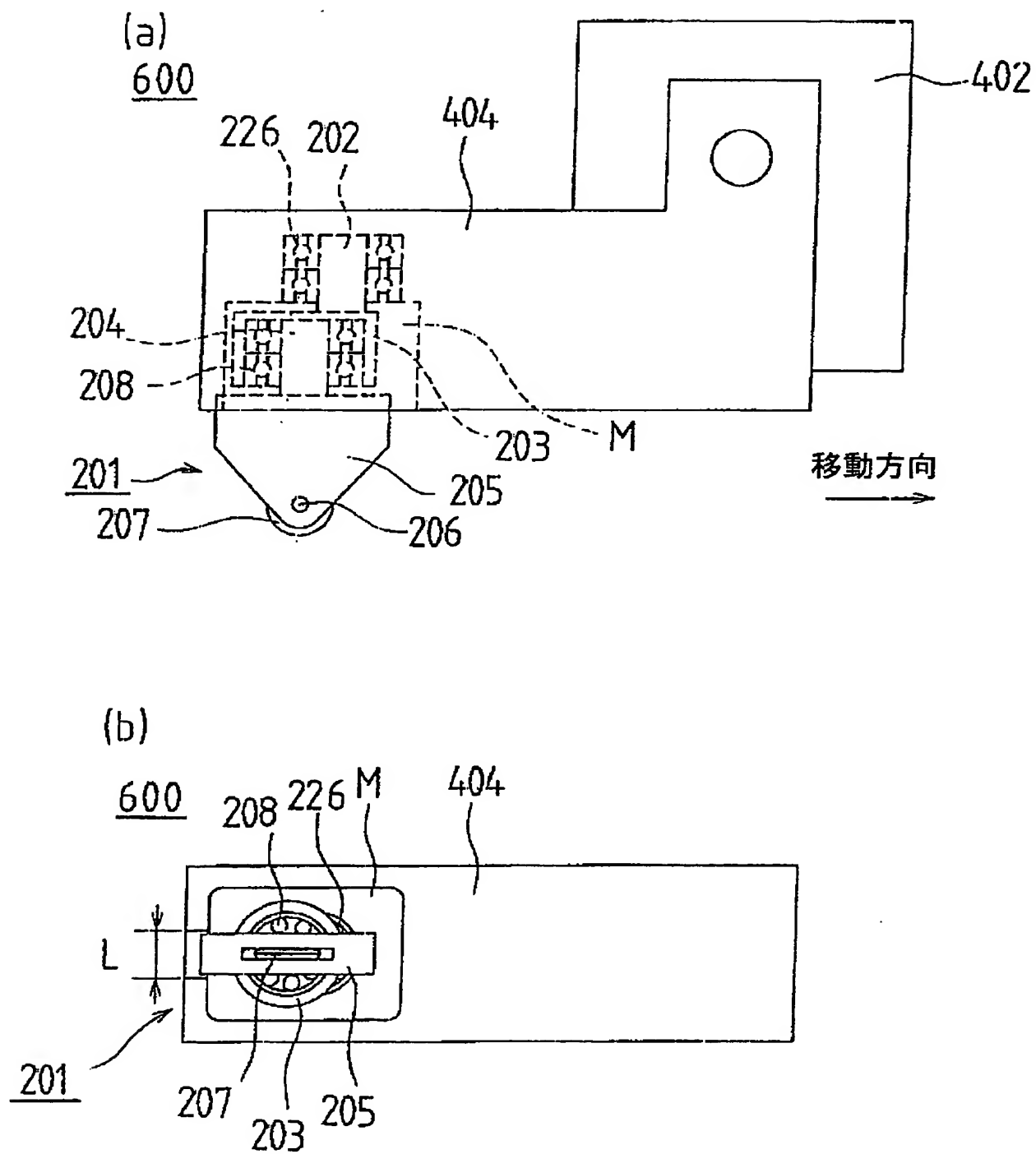
[図7]

図7



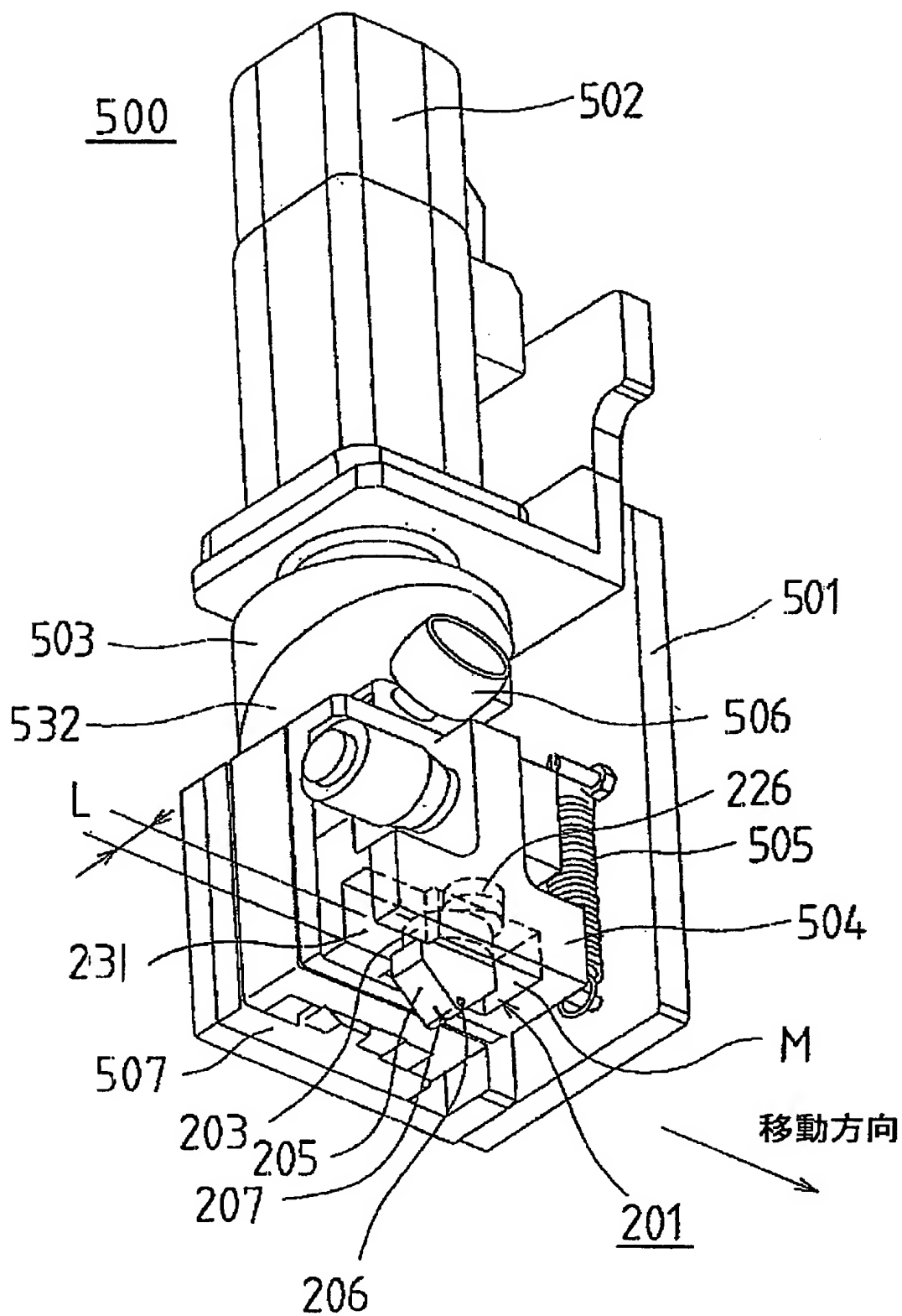
[図8]

図8



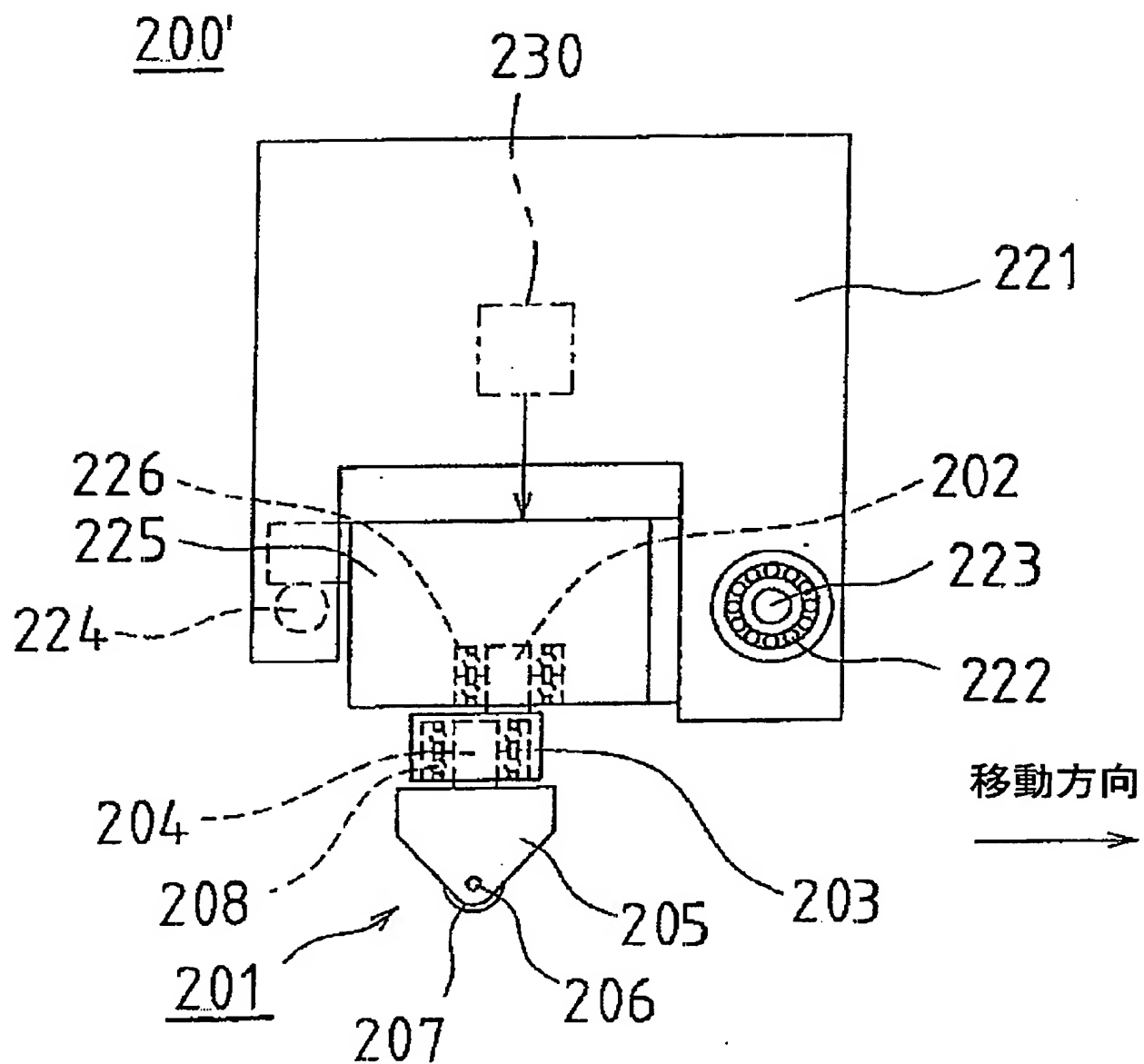
[図9]

図9



[図10]

図10



[図11]

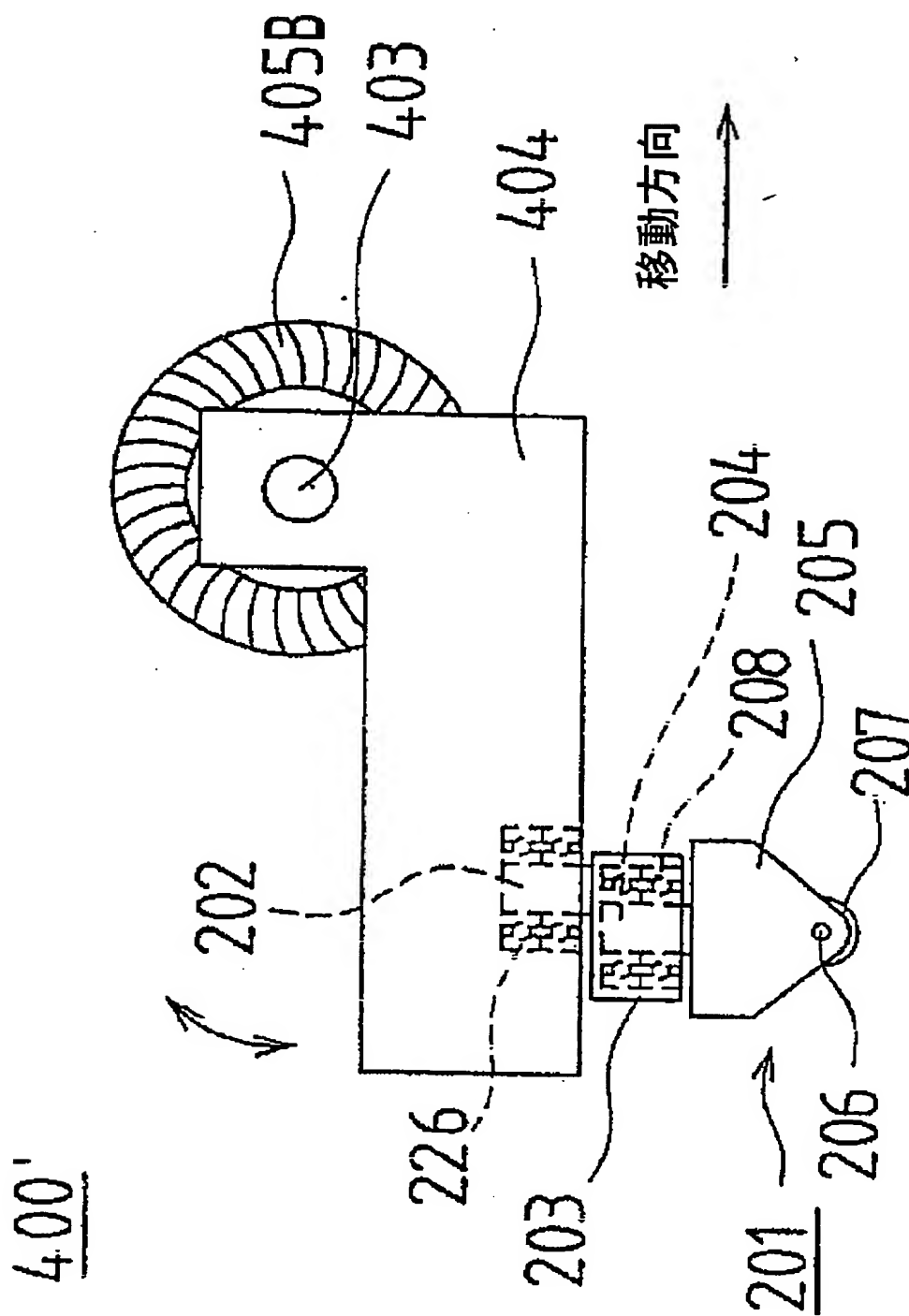
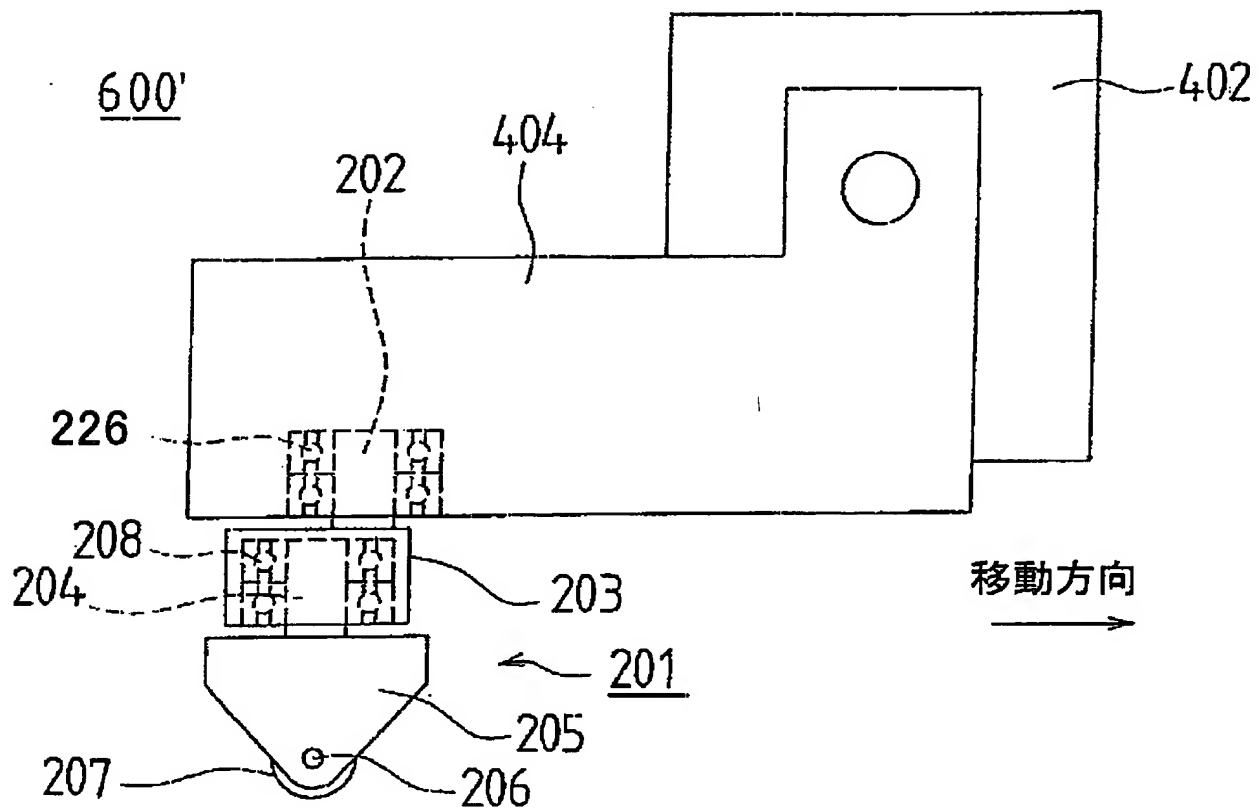


図11

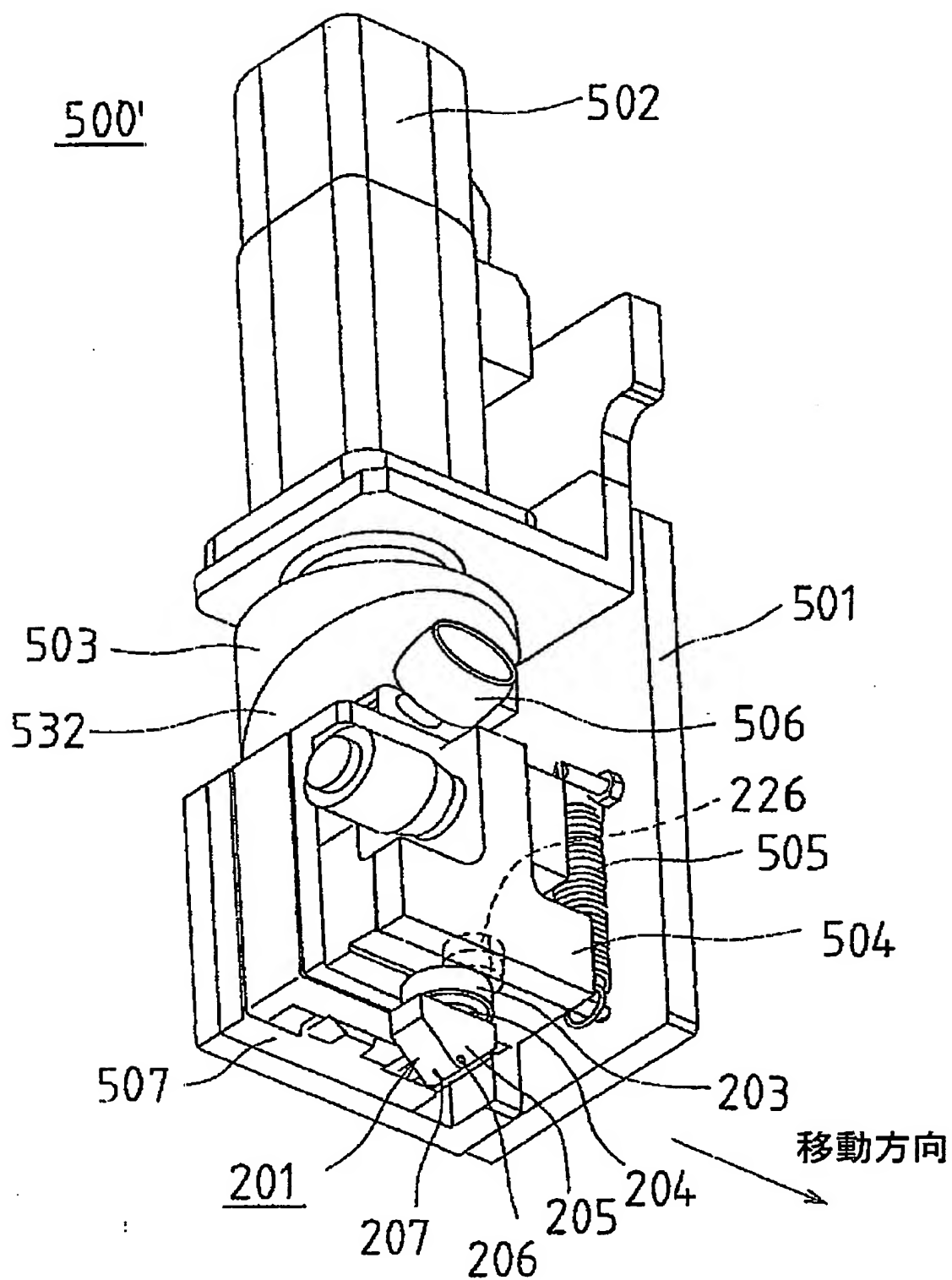
[図12]

図12



[図13]

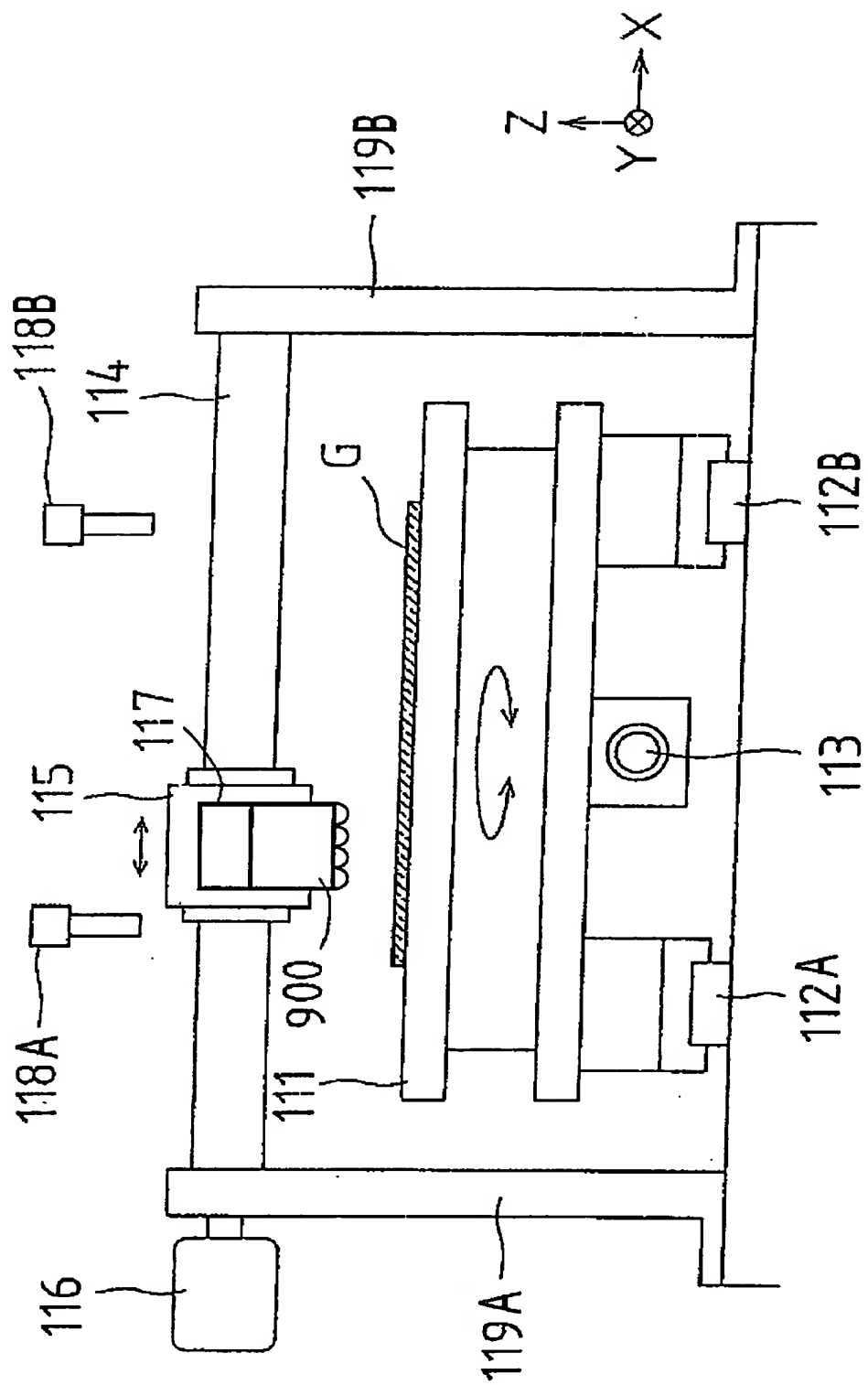
図13



[図14]

図14

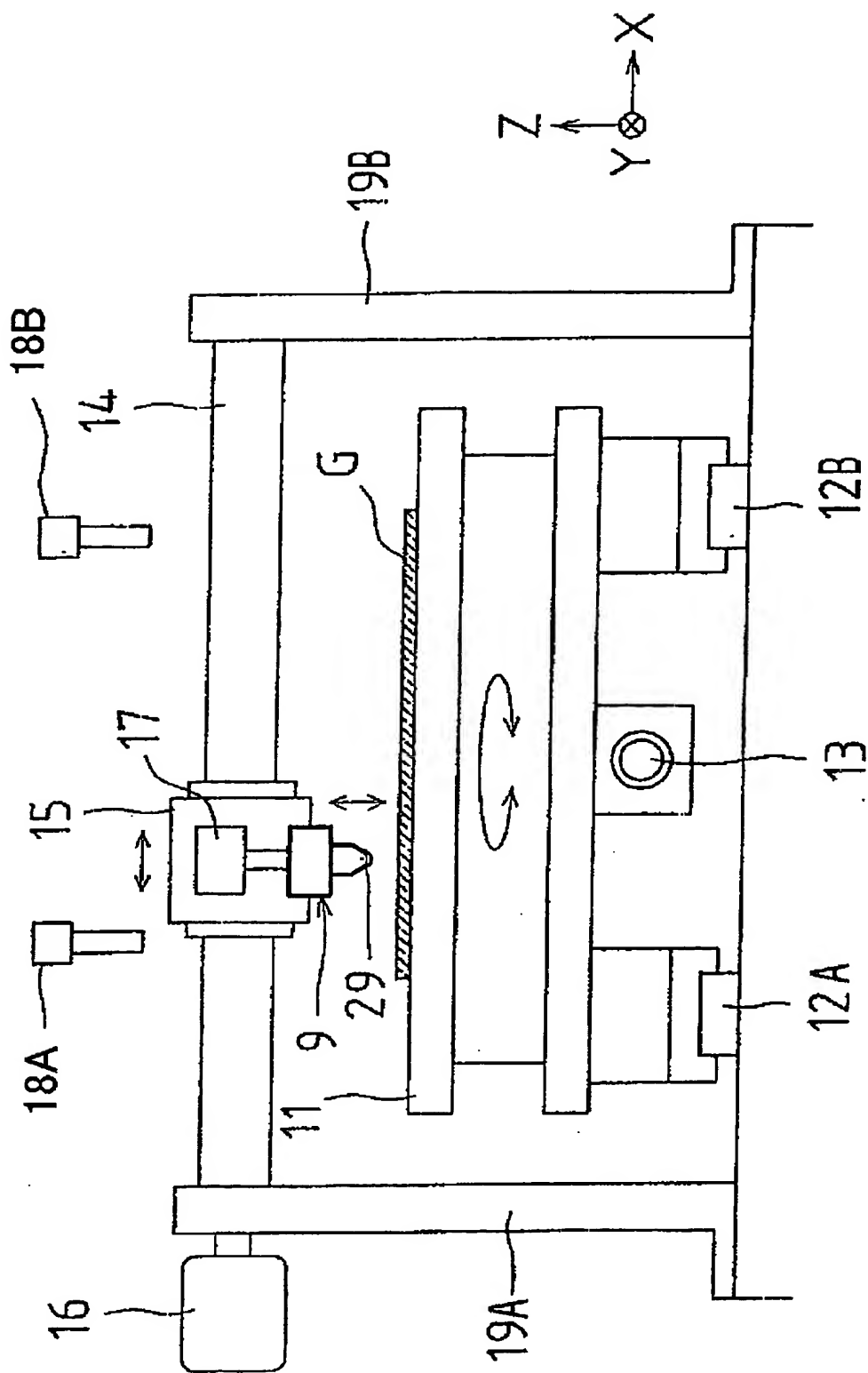
800



[図15]

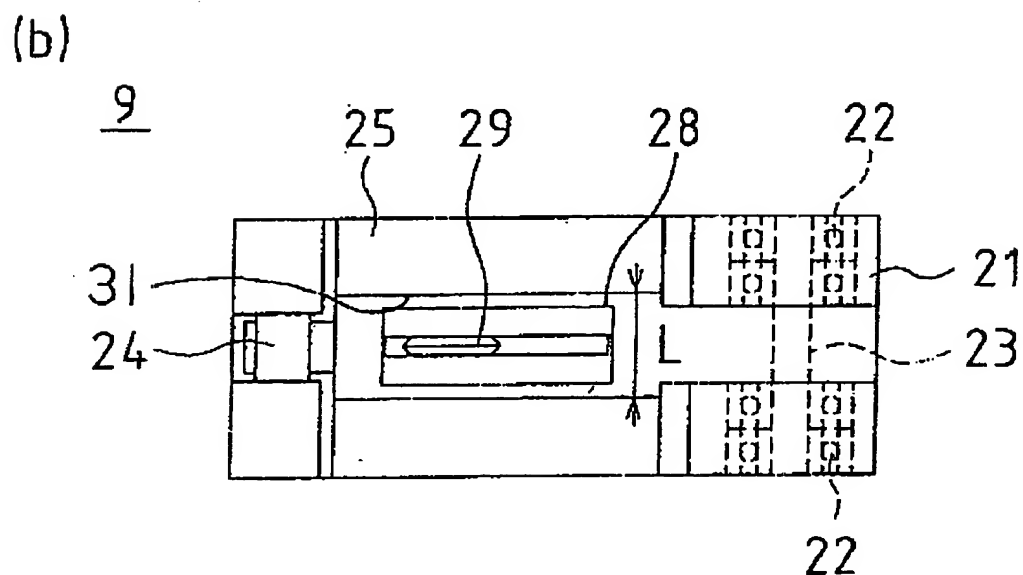
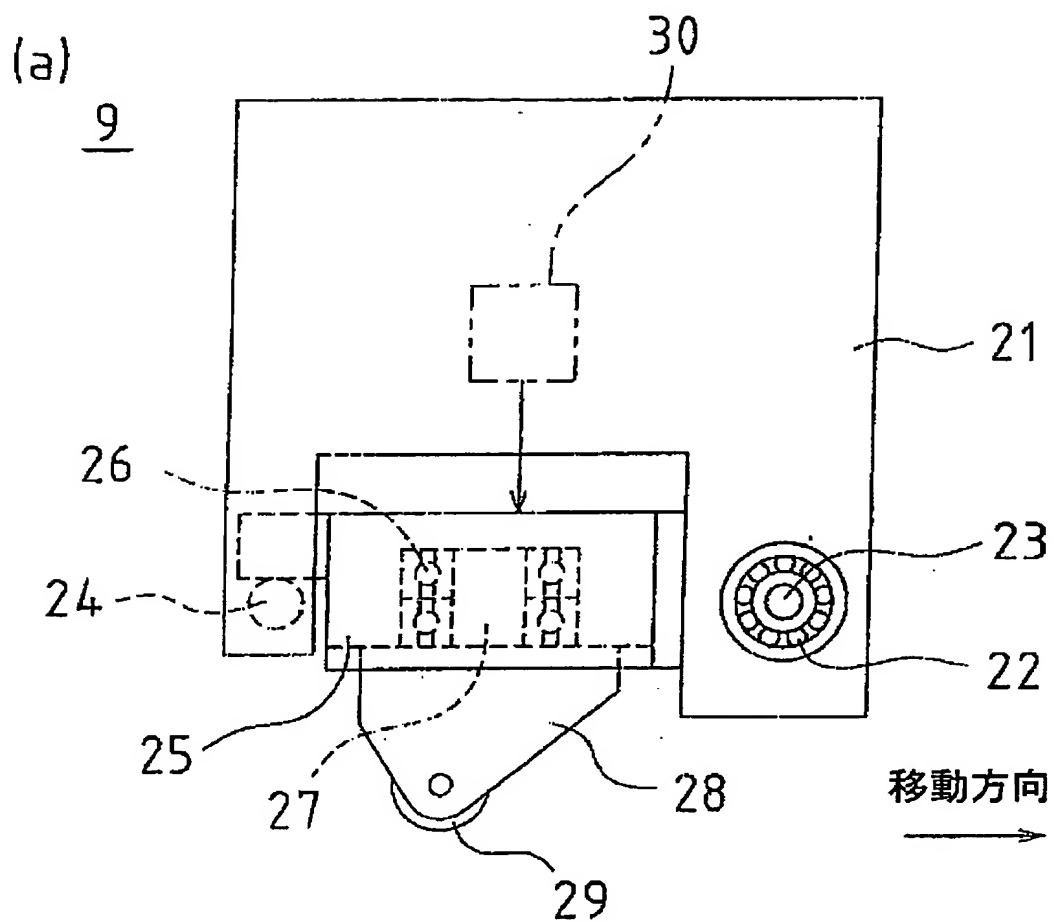
図15

10



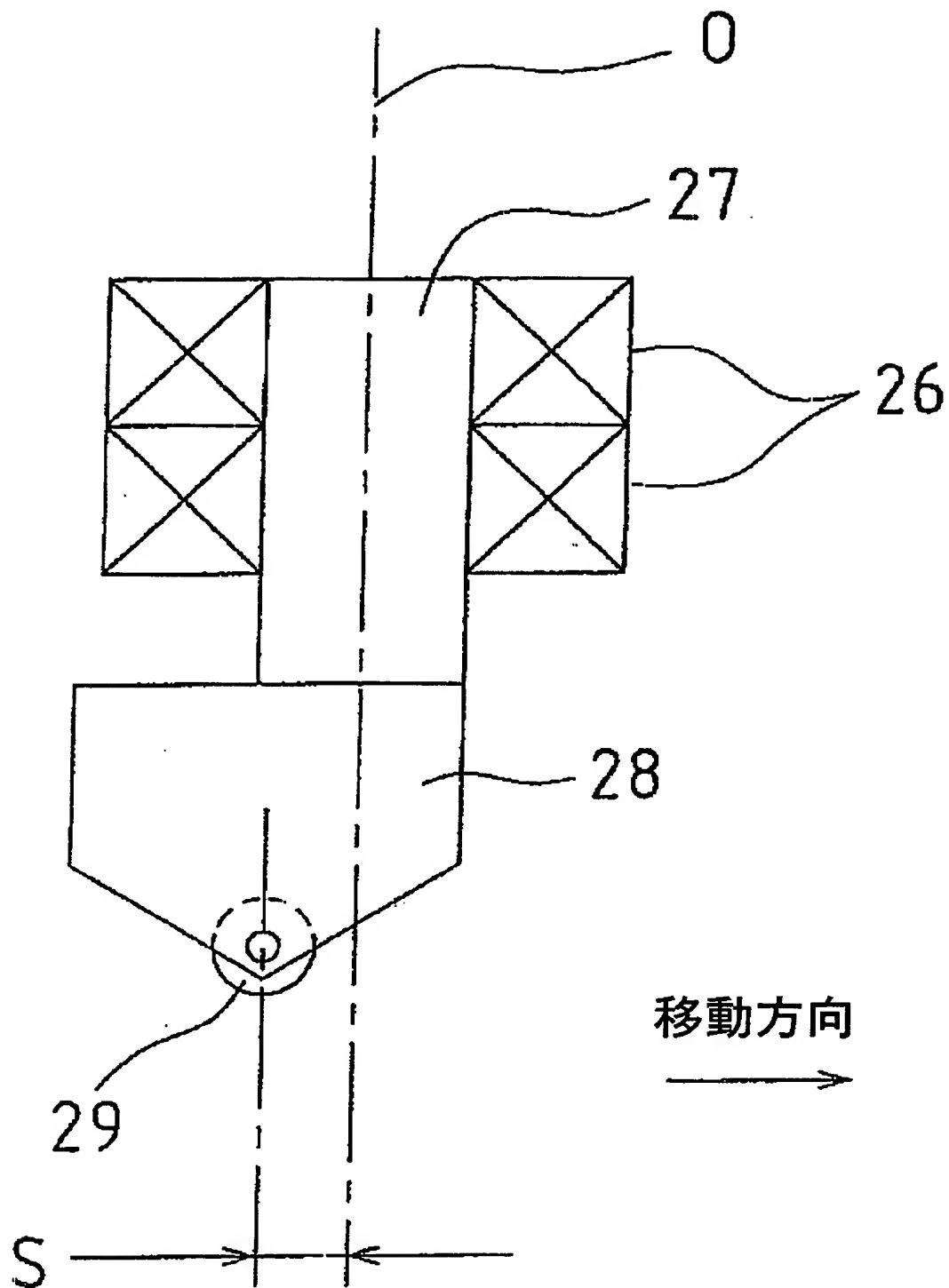
[図16]

図16



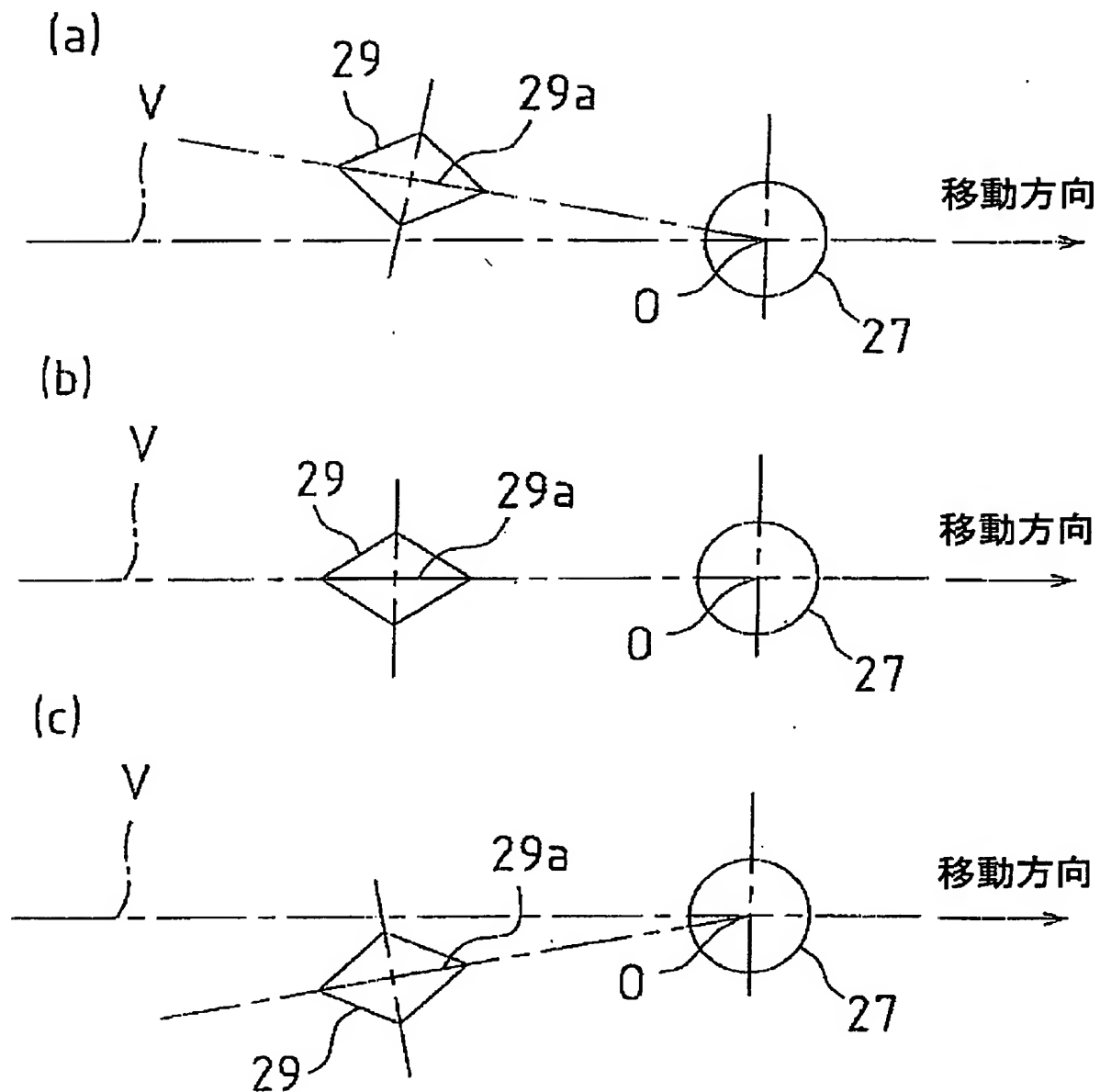
[図17]

図17



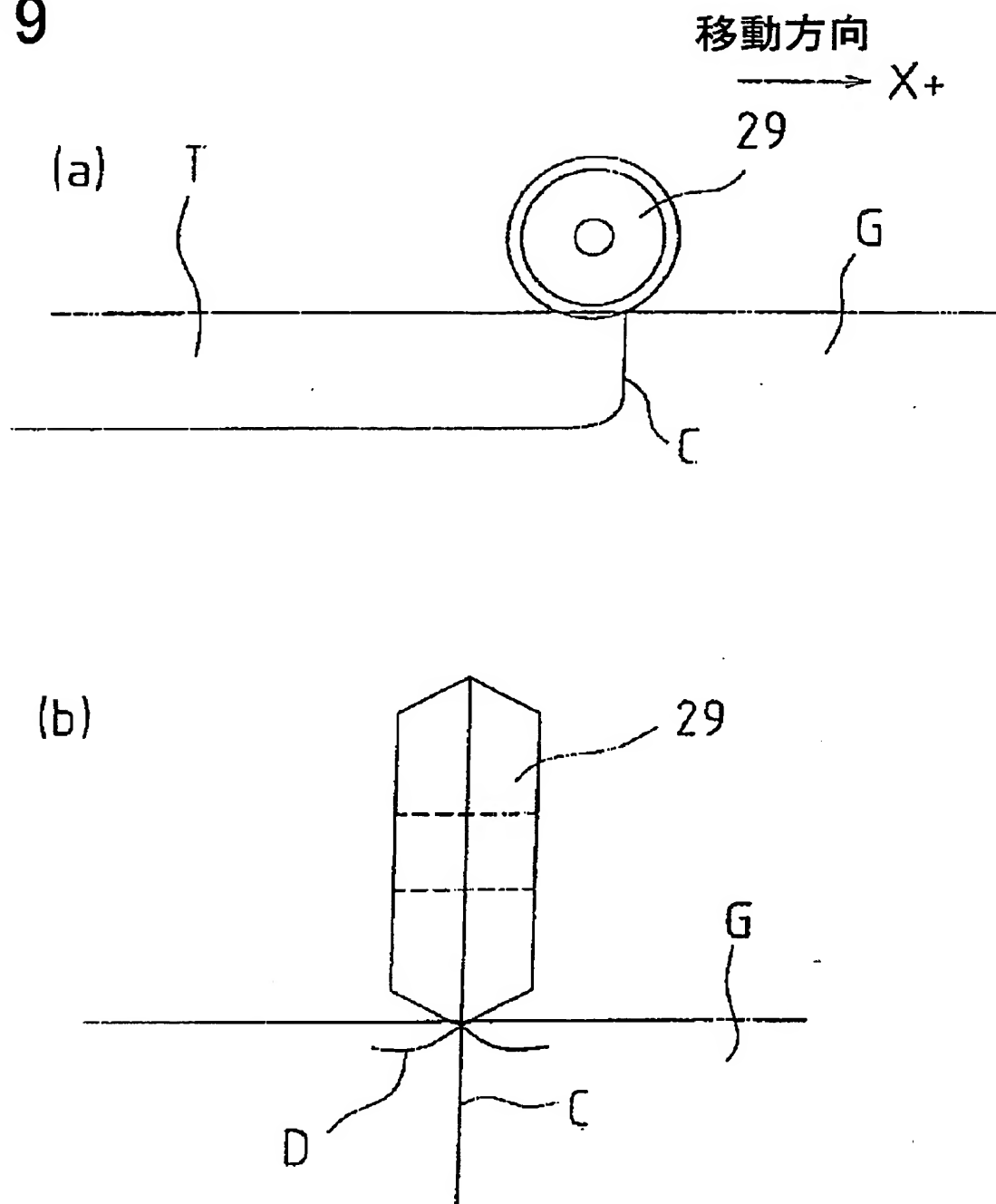
[図18]

図18



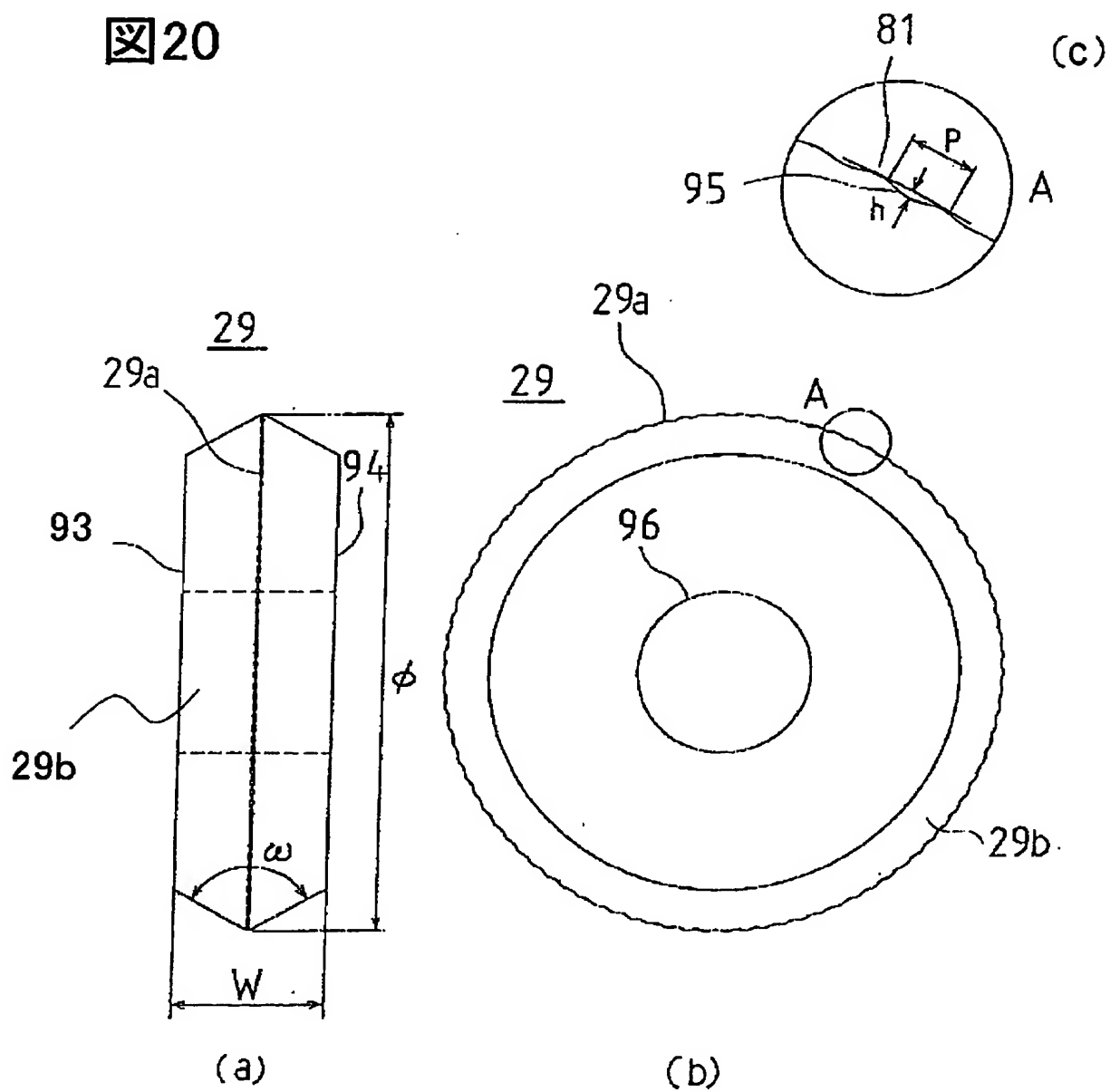
[図19]

図19



[図20]

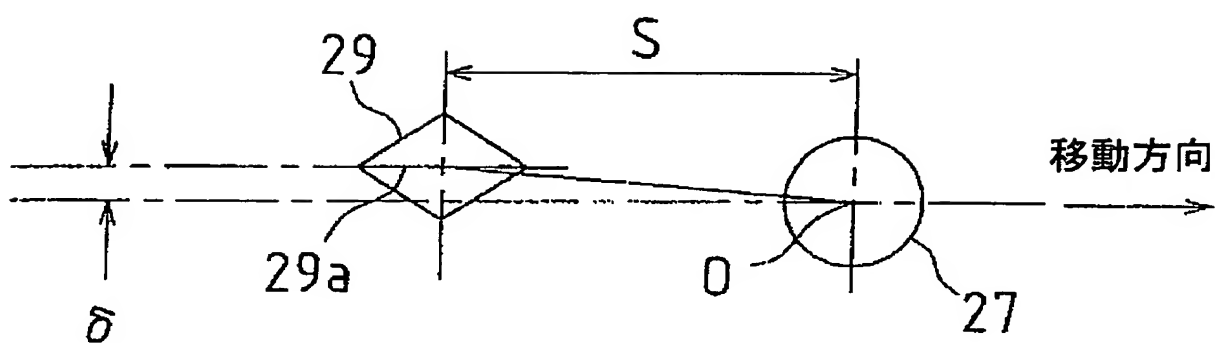
図20



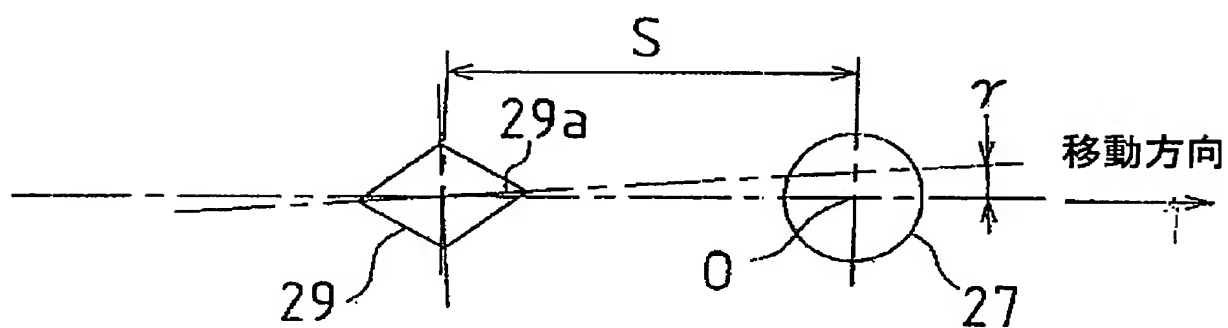
[図21]

図21

(a)



(b)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019654

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> B28D5/02, C03B33/027, C03B33/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> B28D5/02, C03B33/027, C03B33/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2003/011777 A1 (Mitsuboshi Diamond Industrial Co., Ltd.), 13 February, 2003 (13.02.03), Page 4, line 28 to page 5, line 28 & EP 1408012 A1.	1-8
A	JP 2002-47023 A (Seiko Epson Corp.), 12 February, 2002 (12.02.02), Par. No. [0026] (Family: none)	1-8
A	JP 2003-306339 A (NEC Kagoshima, Ltd.), 28 October, 2003 (28.10.03), Par. No. [0021] (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
22 March, 2005 (22.03.05)

Date of mailing of the international search report  
05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B28D 5/02, C03B 33/027, C03B 33/10

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B28D 5/02, C03B 33/027, C03B 33/10

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2003/011777 A1 (三星ダイヤモンド工業株式会社) 2003. 02. 13, 第4頁第28行-第5頁第28行 & EP 1408012 A1	1-8
A	JP 2002-47023 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 02. 12, 【0026】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2003-306339 A (鹿児島日本電気株式会社) 2003. 10. 28, 【0021】 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 03. 2005

国際調査報告の発送日

05. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

紀本 孝

3 P

8815

電話番号 03-3581-1101 内線 3363